

Учредитель — Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной медицины»

## УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

**Том 54, выпуск 1**  
(январь - март) 2018 г.

### Редакционная коллегия:

**Гавриченко Н.И.** — доктор сельскохозяйственных наук, доцент  
(г. Витебск, УО ВГАВМ) (главный редактор);

**Белко А.А.** — кандидат ветеринарных наук, доцент  
(г. Витебск, УО ВГАВМ) (зам. главного редактора);

**Алисейко Е.А.** — ответственный секретарь (г. Витебск, УО ВГАВМ).

**Бабина М.П.** — доктор ветеринарных наук, профессор  
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

**Дремач Г.Э.** — кандидат ветеринарных наук, доцент  
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

**Журба В.А.** — кандидат ветеринарных наук, доцент  
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

**Ковалёнок Ю.К.** — доктор ветеринарных наук, профессор  
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

**Красочко П.А.** — доктор ветеринарных и биологических наук,  
профессор (г. Витебск, УО ВГАВМ);

**Кузьмич Р.Г.** — доктор ветеринарных наук, профессор  
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

**Курдеко А.П.** — доктор ветеринарных наук, профессор  
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

**Лукашевич Н.П.** — доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор (г. Витебск, УО ВГАВМ);

**Лысенко А.П.** — доктор ветеринарных наук, профессор  
(г. Минск, РУП «ИЭВ им. С.Н. Вышелеского»);

**Максимович В.В.** — доктор ветеринарных наук, профессор  
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

**Малашко В.В.** — доктор ветеринарных наук, профессор  
(г. Гродно, УО ГГАУ);

**Медведский В.А.** — доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор (г. Витебск, УО ВГАВМ);

**Мотузко Н.С.** — кандидат биологических наук, доцент  
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

**Наумов А.Д.** — доктор биологических наук, профессор  
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

**Прудников В.С.** — доктор ветеринарных наук, профессор  
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

**Субботин А.М.** — доктор биологических наук, профессор  
(г. Витебск);

**Холод В.М.** — доктор биологических наук, профессор  
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

**Шейко И.П.** — доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
(г. Жодино, РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»);

**Шляхтунов В.И.** — доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор (г. Витебск, УО ВГАВМ);

**Ятусевич А.И.** — доктор ветеринарных наук, профессор,  
академик РАН (г. Витебск, УО ВГАВМ);

**Ятусевич И.А.** — доктор ветеринарных наук, профессор  
(г. Витебск, УО ВГАВМ).

Журнал перерегистрирован  
Министерством информации  
Республики Беларусь  
**8 февраля 2010 г.,**  
свидетельство о регистрации № 1227.

Периодичность издания — 4 раза в год.

Индекс по индивидуальной подписке - 00238

Индекс по ведомственной подписке - 002382

**Ответственность за точность  
представленных материалов  
несут авторы и рецензенты,  
за разглашение закрытой  
информации - авторы.**

**Все статьи рецензируются.**

Редакция может публиковать статьи  
в порядке обсуждения,  
не разделяя точку зрения автора.

Электронная версия журнала размещается  
в ЭБС "Лань", Научной электронной  
библиотеке eLIBRARY.ru и  
репозитории УО ВГАВМ.

**При перепечатке и цитировании  
ссылка на журнал  
«УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ  
УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА»  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»  
обязательна.**

## Требования к оформлению статей для публикации в журнале «Ученые записки УО ВГАВМ»

**Статья**, ее **электронный вариант** (в виде отдельного файла, названного по имени первого автора), **рецензия** на статью подписанная доктором наук или кандидатом наук по профилю публикации, **выписка из заседания кафедры (отдела)**, **экспертное заключение** на статью *представляются в редакционно-издательский отдел УО ВГАВМ.*

Статьи объемом **14 000 - 16 000 знаков с пробелами** (объем статьи учитывается со списком литературы, не включая выходные данные на английском языке – до 5 страниц) оформляются **на русском языке**, на белой бумаге **формата А4, шрифт Arial (размер букв 10pt, интервал одинарный, стиль обычный)**; **электронные варианты статей должны иметь расширение – doc.**

Параметры страницы: **левое поле – 30 мм, правое, верхнее и нижнее поля – по 20 мм, абзацный отступ по тексту – 1,0 см.**

На первой строке – **УДК**. Ниже через пробел **на русском языке** (размер букв 9 pt) **название статьи** прописными буквами (жирным шрифтом) по центру строки, без переноса слов. Ниже через пробел по центру строки (жирным шрифтом) – строчными буквами **фамилии и инициалы авторов** (желательно не более 5-ти). Ниже по центру строки – строчными буквами – **название учреждения, город, страна**. Ниже с абзацного отступа в 1,0 см светлым курсивом – **аннотация**. Далее, **ключевые слова** по содержанию статьи (от 5 до 10 слов).

Ниже через пробел **на английском языке** (размер букв 9 pt) **название статьи** прописными буквами (жирным шрифтом) по центру строки, без переноса слов. Ниже через пробел по центру строки (жирным шрифтом) – строчными буквами **фамилии и инициалы авторов** (желательно не более 5-ти). Ниже по центру строки – строчными буквами – **название учреждения, город, страна**. Ниже с абзацного отступа в 1,0 см светлым курсивом – **аннотация**. Далее, **ключевые слова** по содержанию статьи (от 5 до 10 слов).

Ниже с абзацного отступа в 1,0 см, размер букв 10 pt располагается текст статьи. Статья должна иметь следующие элементы, которые выделяются жирным: **введение; материалы и методы исследований; результаты исследований; заключение** (заключение должно быть завершено четко сформулированными выводами). Ниже через пробел (размер букв 9 pt) **литература** - жирным курсивом. *Список литературы должен быть оформлен по ГОСТу.*

Далее через пробел, с абзацного отступа – **адрес электронной почты и корреспондентский почтовый адрес.**

Статья должна быть подписана автором (авторами). Ответственность за достоверность приведенных данных, изложение и оформление текста несут авторы.

**Статьи должны быть написаны грамотно, в соответствии с правилами русского языка.**

От **одного автора** может быть принято не более **двух статей** в личном или коллективном исполнении. Статьи будут дополнительно рецензироваться. **Редакционный совет оставляет за собой право отклонять материалы, которые не соответствуют тематике либо оформлены с нарушением правил.**

**Пример оформления:**

УДК 576.895.122.597.2/5

### ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ДИСПЕПСИИ У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

**\*Иванова О.Г., \*\*Мирский С.Д.**

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

\*\*УО «Витебский государственный медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь

*Применение энтероспорина в комплексной терапии больных диспепсией новорожденных телят способствует нормализации гематологических и биохимических показателей, ускоряет сроки выздоровления животных на 3-4 суток и повышает эффективность лечения. **Ключевые слова:** энтероспорин, диспепсия, телята, биохимические показатели, лечение.*

### THE EFFECT OF A PROTECTIVE ENVIRONMENT FOR THE SURVIVAL OF THE SPORES

**\*Ivanova O.G., \*\*Mirsky S.D.**

\* Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

\*\*Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

*Application of the enterosporin in a complex therapy at newborn calves dyspepsia promotes normalization of hematological and biochemical parameters, accelerates terms of recovery of the animals for 3-4 day and raises efficiency of the treatment. **Keywords:** enterosporin, neuralgia, calves, biochemical parameters, treatment.*

**Введение.** Профилактика желудочно-кишечных болезней приобретает ...

**Материалы и методы исследований.** Работа выполнена в отделе токсикологии...

**Результаты исследований.** Для изучения содержания содержания микрофлоры в...

**Заключение.** Проведенными исследованиями установлено, что...

**Литература.** 1. Справочник по наиболее распространенным болезням крупного рогатого скота и свиней / П. А. Красочко [и др.]. – Смоленск, 2003. – 828 с. 2. Зелютков, Ю. Г. Инфекционные энтериты новорожденных телят : монография / Ю. Г. Зелютков – Витебск: УО ВГАВМ, 2006. – 188 с. 3. Начатов, Н. Я. Применение методов патогенетической терапии при незаразных болезнях животных : пособие / Н. Я. Начатов, А. Г. Сизинцев - Днепропетровск, 1987. 288 с....

**E.mail:** Olga12@mail.ru

**Адрес:** 213257, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. Ленина, 7/65

## Ветеринария

УДК 619:579.841.94:615.28

### ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОТРОПИНА В КАЧЕСТВЕ ИНАКТИВАНТА КУЛЬТУР БОРДЕТЕЛЛ

**Вербицкий А.А., Медведев А.П.**

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

*В статье показана эффективность применения теотропина в качестве инактиванта культур бордетелл, установлены бактерицидная и бактериостатическая активность вещества, его оптимальные дозы и продолжительность воздействия на культуры, обеспечивающие полную инактивацию бактерий и их токсинов. **Ключевые слова:** бордетеллы, культура, инактивант, теотропин, бактерицидная активность, бактериостатическая активность.*

### THE USE OF THYOTROPIN AS AN INACTIVANT OF BORDETELLA CULTURES

**Verbitsky A.A., Medvedev A.P.**

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

*The article shows effectiveness of thyotropin as an inactivant of Bordetella cultures, the antibacterial effect has been determined, its optimal dosage and exposition on cultures fully inactivating of the bacterium and its toxins. **Key-words:** Bordetella, culture, inactivant, thyotropin, bactericidal activity, bacteriastatic activity.*

**Введение.** Специфическую профилактику многих болезней бактериальной и вирусной природы осуществляют инактивированными вакцинами. При производстве этих препаратов в качестве инактиванта культур микроорганизмов традиционно используют формалин. Например, для инактивации сальмонелл и их токсинов допускается формалин, содержащий не менее 36% формальдегида. К культуре сальмонелл добавляют 0,3-0,4% формалина и процесс инактивации проводят в течение 20-25 суток при периодическом перемешивании культуры. Однако формалин обладает токсичностью, реактогенностью, иммунодепрессивностью. К тому же это вещество может нарушать антигенную структуру инактивируемых бактерий и, в этой связи, снижать иммуногенную активность бактериальных антигенов в составе препаратов для специфической профилактики инфекционных болезней. Процесс инактивации культур микроорганизмов зависит не только от инактивирующей способности применяемого вещества, но и от продолжительности воздействия его на бактерии, концентрации бакмассы, температуры проведения процесса, т.е. режима инактивации.

Для инактивации культур бактерий применяют различные физические и химические средства: нагревание, ультрафиолетовые лучи, ацетон, спирт, тиомерсал и т.д. Например, при получении анатоксинов были апробированы метиленовая синь, нингидрин, β-пропилактон, тирозин, глюкуроновая кислота, гидроксилламин и другие. К сожалению, эти вещества обладают мутагенным и токсическим действием, что ограничивает их применение в качестве инактивантов.

Поэтому целью нашей работы явилась апробация теотропина в качестве инактиванта культур бордетелл, предназначенных для изготовления инактивированных вакцин.

**Материалы и методы исследований.** Для инактивации выращенных культур бордетелл использовали теотропин. Это вещество представляет собой порошок желтоватого цвета со слабым специфическим запахом, стабильно при хранении и нагревании, т.е. не утрачивает своих свойств при нагревании до 196°C и хранении при температуре 40°C в течение 10 лет. Теотропин хорошо растворим в воде, спирте, ацетоне. Он не раздражает кожу, слизистые оболочки глаз, дыхательных путей, мочеполовой системы. Отсутствие раздражающего и токсического действия теотропина на ткани животного делает его перспективным препаратом в качестве средства для инактивации вакцинных штаммов бордетелл при получении специфических препаратов против бордетеллеза свиней.

При проведении опытной работы использовали холодильник бытовой, микроскоп МБИ-2, центрифугу лабораторную ЦЛС-3, весы чашечные с разновесами, водяную баню, пипетки пастеровские, стекла предметные и покровные, пробирки, чашки Петри, анилиновые краски для окрашивания бактерий по Граму, жидкие и плотные питательные среды, стандарты мутности на 0,5 и 1,0 млрд. микробных клеток.

Бактерии штамма *B. bronchiseptica* «КМИЭВ-В120» хранили в запаянных пипетках в полужидкой среде в холодильнике при температуре +2°C. Репродукцию штамма проводили путем высева бактерий в жидкую цитратно-дрожжевую среду и выдерживания ее в термостате при температуре

36-37°C в течение 24 часов. Морфологию бордетелл определяли путем микроскопии препаратов-мазков, окрашенных по Граму.

Для определения культуральных свойств бордетелл их высевали в жидкие среды (мясопептонный бульон, цитратно-дрожжевую среду, бульон Хоттингера), в мясопептонный полужидкий агар, на поверхность плотного мясопептонного агара и вели выращивание бактерий при 37°C в течение суток, а затем определяли характер их роста на питательных средах.

Биохимическую активность бордетелл определяли методами, общепринятыми в микробиологической практике, используя жидкие, полужидкие среды Гисса и другие.

Антигенную структуру бактерий изучали в реакции агглютинации, которую ставили классическим пробирочным методом с применением специфической диагностической сыворотки.

Опытную работу по инаktivации культур бордетелл проводили с культурами бактерий, выращенных в жидкой цитратно-дрожжевой среде. Инаktivацию производили в термостате при температуре 37-38°C в течение 20 часов. Теотропин к культурам добавляли в количестве 5 мг/см<sup>3</sup>, 10 мг/см<sup>3</sup> и 12 мг/см<sup>3</sup>.

Бактерицидную и бактериостатическую активность теотропина изучали путем визуального сравнения характера роста бактерий в средах с добавлением вещества и в контрольных средах без его добавления. Для более объективной оценки интенсивности роста бактерий в средах определяли их концентрацию при помощи стандарта мутности ГИСК им. Л.А. Тарасевича. Кроме этого, из пробирок, в которых наблюдали отсутствие роста, делали высевы в жидкие питательные среды с последующим выдерживанием их в термостате при 37°C в течение 10 суток, чтобы убедиться в полной инаktivации микроорганизмов и подтвердить высокую бактерицидную активность теотропина. Полноту инаktivации токсинов бордетелл определяли на белых мышах массой 16-18 г. Культуры бактерий, после добавления к ним теотропина и отсутствия в них видимого роста, вводили мышам внутрибрюшинно в дозе 0,5 см<sup>3</sup>, затем вели наблюдение за ними в течение 48 часов. Токсины бордетелл считали полностью инаktivированными, если мыши оставались здоровыми в течение срока наблюдения.

**Результаты исследований.** Выполненная опытная работа позволила получить следующие результаты.

Бактерии *B. bronchiseptica* на препаратах-мазках в поле зрения светового микроскопа представляли собой грамтрицательные коккообразные биполярно окрашенные палочки размером 0,4-0,6x1,5-2,5 мкм.

В жидких питательных средах бордетеллы росли хорошо, вызывая помутнение их с образованием осадка и пристеночного кольца. Более интенсивный рост бордетелл нами отмечен в цитратно-дрожжевой среде и менее значительный – в мясопептонном бульоне и среде Хоттингера.

На мясопептонном агаре бактерии формировали гладкие, полупрозрачные, блестящие колонии диаметром 0,2-0,4 мм, которые через 48-72 часов культивирования приобретали серо-белый цвет. При определении биохимических свойств было выявлено полное отсутствие активности к сахарам и многоатомным спиртам. Однако бактерии редуцировали нитриты в нитраты, продуцировали уреазу, оксидазу, каталазу.

В реакции агглютинации бордетеллы со специфической диагностической сывороткой давали положительную реакцию с оценкой в два креста в разведении 1:200, что свидетельствует о принадлежности бактерий к виду *B. bronchiseptica*.

Результаты определения бактерицидной и бактериостатической активности теотропина в отношении бордетелл представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Бактерицидное и бактериостатическое действие теотропина на бактерии штамма *B. bronchiseptica* «КМИЭВ-В120» в зависимости от дозы инаktivанта и экспозиции**

| Доза теотропина       | Экспозиция (часов) |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
|-----------------------|--------------------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
|                       | 2                  | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| 5 мг/см <sup>3</sup>  | -                  | - | - | ± | ±  | ±  | ±  | ±  | ±  | ±  |
| 10 мг/см <sup>3</sup> | -                  | - | ± | ± | ±  | ±  | ±  | ±  | +  | +  |
| 12 мг/см <sup>3</sup> | -                  | ± | ± | ± | ±  | ±  | ±  | +  | +  | +  |

*Примечания:*

«-» - не оказывает бактериостатического и бактерицидного действия;

«+» - бактерицидное действие;

«±» - бактериостатическое действие.

Из таблицы 1 видно, что теотропин при добавлении к культуре бордетелл в дозе 5 мг/см<sup>3</sup> в течение 6 часов не оказывает ни бактерицидного, ни бактериостатического действия. Лишь при 8-часовой экспозиции и в последующие сроки воздействия теотропина на бордетеллы установлено бактериостатическое действие вещества и отсутствие бактерицидного действия, т.е. инаktivант в упомянутой дозе не вызывает гибели бактерий.

Теотропин в дозе 10 мг/см<sup>3</sup>, внесенный в культуру бордетелл, через 6 часов экспозиции начинает оказывать бактериостатическое действие на микроорганизмы и спустя 18 часов контакта с бактериями вызывает их полную инаktivацию.

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что теотропин, добавленный к культуре бордетелл из расчета 12 мг/см<sup>3</sup>, через 4 часа контакта с микробами оказывает на них бактериостатическое действие, а через 16 часов полностью вызывает гибель бактерий.

При сравнительной оценке роста бактерий в средах с добавлением теотропина и без его добавления установлено следующее. При внесении в среду вещества в количестве 5 мг/см<sup>3</sup> концен-

трация бордетелл составила  $1,5 \text{ млрд м.к/см}^3$ ,  $10 \text{ мг/см}^3$  –  $1 \text{ млрд м.к/см}^3$ ,  $12 \text{ мг/см}^3$  –  $0,5 \text{ млрд м.к/см}^3$ , в то время, как концентрация микробных клеток в контрольных средах составила  $4 \text{ млрд м.к/см}^3$ .

Для определения полноты инактивации токсинов бордетелл использовали культуры с добавлением теотропина  $10 \text{ мг/см}^3$  и  $12 \text{ мг/см}^3$  с экспозицией инактивации 16, 18 и 20 часов, в которых микробные клетки были полностью инактивированы.

Белым мышам массой 16/18 г вводили внутривентально по  $0,5 \text{ см}^3$  указанных культур бордетелл и вели за ними наблюдение в течение 48 часов. В течение этого срока мыши оставались подвижными, охотно принимали корм и воду, т.е. были здоровыми, что являлось свидетельством инактивации теотропином токсинов бордетелл.

**Заключение.** Полученные в процессе опытной работы данные позволяют заключить, что при добавлении теотропина к культурам бордетелл из расчета  $5 \text{ мг/см}^3$  и продолжительности инактивации от 8 до 20 часов вещество оказывает на микроорганизмы бактериостатическое действие, но не проявляет бактерицидной активности.

Теотропин, добавленный к культурам бордетелл в дозе  $10 \text{ мг/см}^3$ , в первые четыре часа контакта с микробами не оказывает бактерицидного и бактериостатического действия на них и только спустя 6 часов действует бактериостатически, а через 18 часов наблюдается полная инактивация бактерий.

При внесении инактиванта в культуры бордетелл из расчета  $12 \text{ мг/см}^3$  наблюдается бактериостатическая активность вещества через 2 часа контакта его с бактериями, а через 16 часов регистрируется бактерицидная активность теотропина, проявляющаяся полной гибелью микроорганизмов.

Теотропин полностью инактивирует токсины бактерий при добавлении его к культурам бордетелл в дозе  $10 \text{ мг/см}^3$  через 18 часов воздействия вещества, а в дозе  $12 \text{ мг/см}^3$  – 16 часов контакта инактиванта с токсинами.

Следовательно, теотропин обладает способностью инактивировать бордетеллы и их токсины, что свидетельствует о возможности применения вещества в качестве инактиванта бордетеллезных культур, предназначенных для приготвления препаратов для иммунизации животных против бордетеллеза.

**Литература.** 1. Александрова, М. А. Влияние температуры и времени ее воздействия на стабильность пастереллезной культуры / М. А. Александрова // Передовой науч. - произв. опыт в биологической промышленности: экспресс-информация. – Москва, 1984. – С. 6 - 7. 2. Амосова, Л. А. Разработка способа получения поверхностных протективных антигенов *S. dublin*, *S. typhimurium* при помощи солянокислого гидроксилана и мочевины для изготовления компонентов вакцины против сальмонеллеза крупного рогатого скота / Л. А. Амосова, Ю. В. Ломако, Н. В. Москалева // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. аграрных навук. – 2009. – №4. – С. 86 - 91. 3. Бакулов, И. А. Эпизоотология с микробиологией: учебник для студентов средних специальных учебных заведений / И. А. Бакулов, В. А. Ведерников, А. Л. Семенухин; под ред. И. А. Бакулова. – 2-е изд., стереотип. – Москва: Колос, 2000. – 481 с.: ил. 4. Бирюченко, Д. А. Инактивация *Actinobacillus pleuropneumoniae* формальдегидом / Д. А. Бирюченко, В. С. Русалеев, А. П. Пономарев // Ветеринарная патология. – 2007. – №4. – С. 59 - 63. 5. Борсович, Ю. Ф. Ветеринарные препараты: справочник / Ю. Ф., Л. В. Кириллов; под ред. Д. Ф. Осидзе. – Москва: Колос, 1981. – 448 с.: ил. 6. Бушueva, Н. Б. Инактивация микроорганизмов при производстве бактериальных вакцин / Н. Б. Бушueva // Аграрная наука. – 1998. №1. – С. 20 - 21. 7. Воробьев, А. А. Анатоксины / А. А. Воробьев, Н. Н. Васильев, А. Г. Кравченко. – Москва: Медицина, 1965. – 488 с. 8. Гендон, Ю. З. Использование гидроксилана для изготовления вирусных инактивированных антигенов / Ю. З. Гендон // Вопросы вирусологии. – 1966. – № 4. – С. 483 - 487. 9. Дмитриев, Б. А. Проблемы и перспективы создания синтетических вакцин / Б. А. Дмитриев // Иммунология. – 1986. – № 1. – С. 24 - 29. 10. Кирилова, В. В. Принципы отбора штаммов для изготовления инактивированных вакцин / В. В. Кирилова // Эпизоотология, эпидемиология, средства диагностики и специфической профилактики инфекционных болезней общих для человека и животных: материалы Всесоюзной конференции. – Москва, 1988. – С. 278-279. 11. Кленова, И. Ф. Ветеринарные препараты в России: справочник / И. Ф. Кленова, Н. А. Яременко. – Москва: Сельхозиздат, 2000. – 554 с. 12. Колотилова, Т. Г. Инактивация сальмонелл и пастерелл димером этиленимина: автореф. дис. канд. вет. наук / Т. Г. Колотилова. – Владимир, 2001. – 21 с. 13. Костина, Г. И. К вопросу о механизмах химической инактивации микроорганизмов / Г. И. Костина // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. – 1981. – №8. – С. 25 - 32. 14. Медведев, А. П. Инактивация сальмонелл димером этиленилина / А. П. Медведев, Т. П. Иванова, С. В. Даровских // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск: УО ВГАВМ, 2005. – 41, вып. 2, ч. 1. – С. 36-37. 15. Медведев, А. П. Основы получения противобактериальных вакцин и сывороток: монография / А. П. Медведев, А. А. Вербицкий: Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: ВГАВМ, 2010. – 196 с. 16. Медведев, А. П. Противобактериальные лечебно-профилактические сыворотки / А. П. Медведев. – Витебск: УО ВГАВМ, 2007. – 379 с. 17. Медуницын, Н. В. Вакцинология / Н. В. Медуницын. – Москва: Триада-Х, 1999. – 272 с. – Библиогр.: 272 с. 18. Орехов, Д. А. Использование аминоксиленимина при конструировании липосомальной вакцины против колибактериоза птиц / Д. А. Орехов [и др.] // Ветеринарная патология. – 2007. – №2. – С. 66 - 69. 19. Расчинкина, А. С. Действие гидроксилана и его аналогов О-метилгидроксилана и N-метилгидроксилана на бактерии *E. coli*: автореф. дис...канд. биол. наук: 03.096 / А. С. Расчинкина; БГУ. – Минск, 1971. – 21 с. 20. Русалеев, В. С. [и др.] Инактивация бактерий *Haemophilus parvus* диаметром, этиленилина и формалином / Болезни диких животных // Всерос. науч. – исслед. ин-т ветер. вирусологии и микробиологии. – Псков, 2004. – С. 172-174. 21. Семенова, Г. М. Инактивация бактерий *Haemophilus parvus* формалином и аминоксиленимином / Г. М. Семенова, А. В. Городенцев, Н. Б. Шадрова // Сибирская язва и другие опасные инфекционные болезни животных / Всероссийский науч. – исслед. институт ветеринарной вирусологии и микробиологии. – Псков, 2005. – С. 240 - 244.

Статья передана в печать 06.02.2018 г.

УДК 619:615.322

## ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ В АПТЕЧКУ ВЕТЕРИНАРНОМУ ВРАЧУ

Вишневец Ж.В.

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

*Применение лекарственных растений раскрывает широкие возможности для ветеринарного врача, позволяя использовать их как для профилактики, так и для лечения заболеваний различной этиологии. Ключевые слова: фитотерапия, лекарственные растения, полынь горькая, действующие вещества, лекарственная форма.*

## MEDICINAL PLANTS IN THE FIRST-AID KIT TO THE VETERINARIAN

Vishnevets J.V.

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

*Application of medicinal plants reveals ample opportunities for veterinarian, allow using them both for prevention and for treatment diseases of different etiology. Keywords: phytotherapy, medicinal plants, wormwood bitter, active substances, dosage form.*

**Введение.** Мир растений - величайшее чудо природы, наше целительное богатство. Каждое растение представляет собой своеобразную фабрику, в которой происходит синтез самых разнообразных редчайших и полезных для человека и животных веществ. Лекарственные растения – это наше «зеленое золото». Главная задача врачей - сполна использовать возможности и дары нашей природы [1].

Древнебуддийская заповедь гласит: «Если посмотреть вокруг себя взглядом врача, ищущего лекарство, то можно сказать: мы живем в природе лекарств, ибо нет в природе вещества, которое не годилось бы в качестве лекарства».

Лекарственные растения окружают нас со всех сторон. Казалось бы, даже самый никчемный на первый взгляд сорняк может обладать лекарственными свойствами. В природе каждое растение по-своему уникально и неповторимо.

Лечение растениями предшествовало становлению человечества. Фитотерапия даже более характерна именно для животных, поскольку их связь с природой более естественна и гармонична. Больные животные в естественной среде обитания без нашей помощи инстинктивно находят нужные лечебные растения. Часто можно наблюдать профилактическое поедание ими растений. Так, для стимуляции кишечника домашние кошки и собаки поедают шершавые листья, например, пырея ползучего, которые активируют моторику кишечника, оказывают послабляющее действие.



Каждое растение представляет собой своеобразную фабрику, в которой происходит синтез самых разнообразных редчайших и полезных для человека и животных веществ, которые находятся в оптимальных соотношениях, созданных самой природой.

Действующие вещества растений разнообразны: алкалоиды, гликозиды, дубильные вещества (таниды), пигменты, флавоноиды, эфирные масла, слизи, смолы, бальзамы, ферменты, полисахариды, органические кислоты, фитонциды, витамины, антибиотики, минеральные вещества и др. Очень важно, что природные соединения растений близки по структуре к компонентам организма животного. Фитотерапия позволяет соблюдать и использовать закон единства флоры и фауны, применять природные, естественные регуляторы метаболизма [3].

Для каждой патологии желательно выбирать наиболее оптимальную лекарственную форму (настой, отвар, настойка, сок) и способ ее применения (внутрь, ингаляции, фитоаппликации). Например, при воспалительных процессах желудочно-кишечного тракта лучший лечебный эффект дает применение настоев и слизей из лекарственных растений. Использование спиртовых настоев в этом случае нежелательно, так как они могут спровоцировать обострение заболевания. Для усиления результата лечения прием настоя внутрь желательно сочетать с фитоаппликациями на проекцию пораженного органа [1].

По мнению фитотерапевтов, нужно разбираться в физиологии животного, свойствах трав, чтобы грамотно составить нужный сбор. При этом учитывать индивидуальные особенности, общее состояние животного, возраст, конституциональный тип, пол. Необходимо также помнить, что некоторые растения несовместимы в одном сборе, так как они нейтрализуют друг друга. Это касается взаимодействия:

- алкалоидоносных растений с дубильными, при котором образуются нерастворимые в воде соединения;
- дубильных веществ с сердечными гликозидами, при котором происходит разрушение последних;
- а также растений, имеющих «щелочную» и «кислотную» реакции.

Фитотерапия не всегда использует растения в целом виде, а зачастую - их отдельные части. У растений действующие вещества содержатся в листьях, почках, цветах, коре, корнях, семенах или плодах. Почки нужно собирать в конце зимы, ранней весной, в это время они наиболее богаты балластными и смолистыми веществами. Весной собирают кору деревьев и кустарников. Кора целебна только в короткий период сокодвижения. Травы обычно собирают в начале цветения растений. Некоторые растения (например, золототысячник) собирают в начале цветения, а зверобой - когда уже распускаются почти все цветки. Плоды и семена собирают, когда они полностью созреют. Корни и корневища собирают поздней осенью, после того как растение завянет, или ранней весной до начала сокодвижения. Лекарственное сырье разных видов хранится согласно общепринятым срокам: трава, листья, цветки - от 1 до 2 лет, плоды - 2-3 года, корни и корневища - от 3 до 5 лет [4].

Спектр фармакологических свойств лекарственных растений очень широкий. Проанализировав многочисленные источники литературы, приводится перечень лекарственных растений по их влиянию на физиологические функции и возможности применения в практической деятельности ветеринарным врачом.

*Растения, замедляющие свертывание крови (антикоагулянты):* донник желтый, донник белый, душистый колосок, тимьян обыкновенный, клевер красный, клевер луговой, таволга вязолистная, корень солодки, пион уклоняющийся, гречиха посевная, полынь горькая, цикорий обыкновенный, каштан конский и др. [4, 6].

*Растения, повышающие свертывание крови:* крапива двудомная, горец птичий, кукуруза обыкновенная, сушеница топяная, буквица лекарственная, бузина черная, зверобой продырявленный, кровохлебка лекарственная, лапчатка прямостоячая, манжетка обыкновенная, подорожник большой, пастушья сумка и др.

*Растения, оказывающие отхаркивающее действие:* алтей лекарственный, анис обыкновенный, багульник болотный, бузина черная, душица обыкновенная, женьшень обыкновенный, ива козья, коровяк лекарственный, малина обыкновенная, манжетка сверкающая, мать-и-мачеха обыкновенная, сосна лесная, термопсис ланцетный, шалфей лекарственный, шлемник байкальский, иссоп лекарственный, солодка голая, тимьян обыкновенный и ползучий, подорожник большой, фиалка трехцветная и др.

*Растения, оказывающие мочегонное действие:* хвощ полевой, толокнянка обыкновенная, петрушка кудрявая, брусника, береза повислая, календула лекарственная, бузина черная, василек синий и др.

*Растения, замедляющие моторику желудочно-кишечного тракта (противодиарейные):* брусника, ежевика сизая, черника, лапчатка прямостоячая, зверобой продырявленный, кора дуба, земляника лесная, ромашка аптечная и др.

*Растения, усиливающие моторику желудочно-кишечного тракта (слабительные):* вахта трехлистная, копытень европейский, лопух большой, одуванчик лекарственный, первоцвет весенний, подорожник большой, чистотел большой, алоэ древовидное, льняное семя, календула лекарственная и др.

*Растения, применяемые при трематодозах:* девясил высокий, папоротник мужской, душица обыкновенная, полынь горькая, зверобой продырявленный, чеснок посевной.

*Растения, применяемые при цестодозах:* гранатник, папоротник мужской, голубика болотная, полынь горькая, душица обыкновенная, тыква обыкновенная, зверобой продырявленный, тысячелистник обыкновенный, орляк обыкновенный, чеснок посевной.

*Растения, применяемые при нематодозах:* аир болотный, полынь горькая, багульник болотный, ромашка аптечная, вахта трехлистная, сабельник болотный, голубика болотная, сивец луговой, горечавка желтая, сосна обыкновенная, девясил высокий, табак настоящий, душица обыкновенная, тмин обыкновенный, зверобой продырявленный, тыква обыкновенная, крапива двудомная, тысячелистник обыкновенный, люпин желтый, пижма обыкновенная, чеснок посевной, чистотел большой.

*Растения, обладающие инсектоакарицидным действием:* аир болотный, орляк обыкновенный, багульник болотный, ромашка инсектицидная, береза повислая, сивец луговой, рута душистая, сосна обыкновенная, девясил высокий, табак настоящий, душица обыкновенная, чемерица Лобеля, лютик едкий, черемуха обыкновенная, манжетка сверкающая, чернокорень лекарственный, мытник болотный, чистотел большой, пижма обыкновенная, щавель конский, полынь горькая.

*Растения, обладающие антипротозойным действием:* земляника лесная, сосна обыкновенная, тысячелистник обыкновенный, пижма обыкновенная, черемуха обыкновенная, полынь горькая, чеснок посевной [3, 4, 6].

Мы поставили перед собой *задачу* изучить некоторые лечебные свойства полыни горькой.

Полынь - замечательное растение. Уже в древности было замечено, что она обладает выдающимися лечебными свойствами. Поэты древности называли полынь горькую «матерью многочисленных трав». Тогда знаменитый врач Плиний Старший утверждал, что путник, взявший с собой полынь, не устанет даже в самом далеком и трудном путешествии, и врачи древности считали ее способной излечивать самые различные заболевания. На современном этапе развития имеется много доказательств лечебных свойств полыни благодаря многочисленным исследованиям.

*Полынь горькая (Artemisia absinthium L.)* - многолетнее травянистое растение с сильным специфическим запахом и горьким вкусом. Горечь ощущается даже в отваре при разведении 1:10000.



**Ботаническая характеристика.** Семейство сложноцветные (Compositae P. F. Gmelin). Корневище короткое с многочисленными ветвистыми придаточными корнями. На корневище развивается несколько высоких побегов с соцветиями и короткие побеги с листьями, также прикорневые листья. Прикорневые листья длинночерешковые, треугольно-округлые, у верхушки притупленные. Стеблевые листья сидячие, постепенно упрощающиеся, то есть нижние – дваждыперисто-раздельные, средние – простоперисто-раздельные (тройчатые). Стебли прямостоячие высотой 50-120 см. Листья в соцветии трехлопастные и на верхушке простые, ланцетовидные.

Все растение серебристо-сероватого цвета от обилия шелковистых прижатых волосков. Каждая веточка сложного метельчатого соцветия заканчивается мелкой, почти шаровидной пониклой корзинкой диаметром около 5 мм. Цветки мелкие красноватые или желтые (все трубчатые), собраны в продолговато-шаровидные корзинки до 2,5-3,5 мм в диаметре, поникшие, они образуют густое метельчатое соцветие.

**Лекарственное сырье.** У полыни горькой заготавливают листья и траву (Herba et Folium Absinthii): 1) листья – в основном прикорневые и развитые стеблевые и небольшое количество коротко оборванных листовых верхушек; 2) трава, состоящая из верхушек цветonoсных и листовых стеблей длиной не более 25 см. Отдельные листья собирают вручную до или в начале цветения, когда листьев больше, а цветonoсные верхушки – во время цветения. Сушат на открытом воздухе под навесом, в хорошо проветриваемом помещении без доступа солнечных лучей или в сушилках при температуре 40-50°C.

**Химический состав.** Химический состав полыни горькой представлен терпеноидами и фенольными соединениями. Терпеноиды представлены эфирным маслом и сесквитерпеновыми лактонами, а фенольные соединения – флавоноидами, лигнинами, кумаринами и фенолкарбоновыми кислотами.

Полынь горькая содержит эфирное масло абсинтол (от 0,12 до 2%). В его состав входят кислородные производные бициклических терпенов, сесквитерпены, моноциклические терпены (10-25% туйола ( $C_6H_{18}O$ ); до 10% туйона ( $C_{10}H_{16}O$ ); пинен ( $C_{10}H_{10}$ ), фелландрен, цинеол, борнеол,  $\beta$  – кариофиллен,  $\beta$  – сепинен, бизаболен, хамазулиноген); из бициклических сесквитерпенов – кадинен ( $C_{15}H_{25}$ ); моноциклические католактоны (кетопеланолид А, кетопеланолид В, оксипеланолид).

Горькие гликозиды представлены сесквитерпеновыми лактонами (0,15-0,4%): абсинтин, анабсинтин, матрицин,  $\alpha$ -сантонин, кетопеленозид А, кетопеленозид В, оксипеленозид, артабин, артапсин, арабсин, артемитин, артамарин, артамаридин, артамаридинин, артамаринин, анабсин, артемолин, абсинтолид, изоабсинтин, артабсинтолиды А, В, С, D, арлатин, дезацетилглобизин, артемизинин, артенолид, паршивин В и С. Среди лактонов количественно преобладает абсинтин (до 0,28%), артабин (0,04-0,16%) и матрицин (до 0,007%). Агликон гликозидов (артабин) при соответствующей переработке дает хамазулен.

Из травы выделен флавоноид артемизин (артемизитин). В корнях обнаружен инулин (фитонцид).

Лигнаны: диметилвые эфиры лириорезинола А и лириорезинола С.

Флавоноиды: артемизин, кверцетин, кемпферол, изорамнетин, апигенин, 3-глюкозид кверцетина, рутин, 3-глюкозид и 3-рамнозилглюкозид изорамнетина, 3-глюкозид и 3-рамнозилглюкозид патулетина, 3-глюкозид и 3-рамнозилглюкозид спинацетина.

Кумарины: скополетин, умбеллиферон.

Фенолкарбоновые кислоты: 2-кофеилхинная, хлорогеновая (3-кофеилхинная, 4-кофеилхинная).

Из органических кислот содержатся янтарная и яблочная кислоты. Также входят в состав полыни эфиры туйолового спирта с уксусной, изовалериановой и пальмитиновой кислотами, витамины С, К, В<sub>6</sub>, провитамин А.

**Материалы и методы исследований.** Для проведения исследований использовались биохимические, клинические, паразитологические, фармакологические методы исследований. Определение токсичности препаратов полыни горькой проводили по методике Тишкова А.Б., 1987. Активность пищеварительных ферментов определяли по общепринятым методикам с использованием стандартных наборов. Изучение антигельминтной активности препаративных форм полыни горькой проводили в опытах *in vivo*, для чего использовали свиней, больных аскариозом, эзофагостомозом и трихоцефалезом, овец, больных стронгилятозами и стронгилоидозом. Для диагностики указанных инвазий исследовали пробы фекалий по методу Дарлинга. Эффективность препарата определяли по динамике изменения количества яиц паразитов в пробах фекалий до и в процессе применения [2].

**Результаты исследований. Токсикологические свойства.** Настой, экстракт жидкий полыни горькой и артемизитан (экстракт сухой) по параметрам острой токсичности при оральном применении согласно классификации ГОСТ 12.1.007 – 76 относятся к IV классу, т.е. малоопасные вещества (ЛД<sub>50</sub> более 5000 мг/кг).

По действию на кожу настой полыни горькой и артемизитан при однократном нанесении в до-

зе 20 мг/см<sup>2</sup> относятся к 0 классу, т.е. «отсутствие раздражающего действия». Настой полыни горькой и артемизитан оказывают слабораздражающее действие на слизистую оболочку глаза.

Полынь горькая – классическое горько-пряное желудочное средство, возбуждающее аппетит, усиливающее деятельность пищеварительных органов. Фармакологическое действие принадлежит гликозиду абсинтину, горькому на вкус, который усиливает стимулирующую функцию желез пищеварительного тракта, секрецию желчи, панкреатического и желудочного сока. Противопоказанием для применения является острый гастрит [5].

По результатам исследований были предложены для цыплят-бройлеров препаративные формы: настойка полыни горькой и настой полыни горькой для стимуляции пищеварительных процессов с целью профилактики и лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта заразной и незаразной этиологии. В поисках оптимальной дозы этих лекарственных форм для повышения активности пищеварительных ферментов и среднесуточных приростов живой массы цыплят-бройлеров было установлено, что настойка полыни горькой оказала наилучший эффект в дозе 0,05 мл на голову в течение 7 дней, а настой полыни горькой – 0,4 мл на голову в течение 7 дней. При этом повышалась активность протеолитических ферментов на 3,5% (P<0,05) – 9,3% (P<0,05), липолитических – на 22,7% (P<0,01) – 35,8% (P<0,01), амилазических – на 6,5% (P<0,05) – 33,1% (P<0,01), щелочной фосфатазы – на 11,4% (P<0,05) – 37,4% (P<0,01); а среднесуточные приросты живой массы – на 19,3 (P<0,05) и 13,9%.

В проводимых экспериментах настой полыни горькой назначали при аскариозе, эзофагостомозе и трихоцефалезе свиней, стронгилоидозе, стронгилятозах желудочно-кишечного тракта овец в дозе 3,5–4 мл/кг живой массы 2 раза в день в течение трех дней подряд. В результате проведенных исследований установили, что настой полыни горькой эффективен при аскариозе, эзофагостомозе и трихоцефалезе свиней (экстенсивность – 66–80%), стронгилоидозе и стронгилятозах желудочно-кишечного тракта овец (экстенсивность – 50–66%).

Жидкий экстракт полыни горькой для овец эффективен при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта и стронгилоидозе в дозе 5 мл, при аскариозе, эзофагостомозе и трихоцефалезе свиней – 2,5 мл на животное двукратно с интервалом 24 часа. При этом достигается высокий лечебный эффект при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта и стронгилоидозе овец (экстенсивность – 100%), а также при аскариозе, эзофагостомозе и трихоцефалезе свиней (экстенсивность – 100%).

**Заключение.** В природе нет лекарственных растений, которые не годились бы в качестве лекарства. Ветеринарный врач, правильно подобрав растения, определив спектр необходимых химических соединений, содержащихся в них, подходящие лекарственные формы, может использовать эффективные, легкодоступные фитопрепараты в своей практической деятельности.

**Литература.** 1. Барнаулов, О. Д. Введение в фитотерапию / О. Д. Барнаулов. – Санкт-Петербург : Лань, 1999. – 160 с. 2. Вишневец, Ж. В. Токсико-фармакологическая характеристика полыни горькой (*Artemisia absinthium* L.) и ее эффективность при основных нематодозах свиней и овец : автореф. дис. ... канд. ветеринарных наук : 03.00.16, 16.00.04 / Ж. В. Вишневец. – Минск, 2004. – 21 с. 3. Лекарственные растения в ветеринарии / А. И. Ятусевич [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 11. – С. 43–47. 4. Липницкий, С. С. Фитотерапия в ветеринарной медицине / С. С. Липницкий. – Минск : Беларусь, 2006. – 286 с. 5. Противопаразитарные свойства полыни горькой (*Artemisia absinthium* L.) : монография / А. И. Ятусевич [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 168 с. 6. Теория и практика фитотерапии животных / А. И. Ятусевич [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2004. – № 1. – С. 80–90.

Статья передана в печать 08.02.2018 г.

УДК 619:616.98:579.842.11:614.31:637.5

## ВЛИЯНИЕ АЛЬФА- И ГАММА-ИНТЕРФЕРОНОВ РЕКОМБИНАНТНЫХ СВИНЫХ НА ИММУНОГЕННОСТЬ КОЛИБАКТЕРИОЗНЫХ АНТИГЕНОВ

\*Зайцев В.В., \*\*Билецкий М.О., \*\*\*Билецкий О.Р., \*\*\*Зайцева А.В.

\*РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелецкого», г. Минск, Республика Беларусь

\*\*ИООО «Продэксим», г. Витебск, Республика Беларусь

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

В ходе проведенной экспериментальной работы изучено комплексное влияние альфа- и гамма-интерферонов рекомбинантных свиных и колибактериозных антигенов на иммунную систему организма поросят. Было установлено, что одновременное введение поросятам альфа- и гамма-интерферонов рекомбинантных свиных и колибактериозного антигена способствует повышению иммунного ответа как после однократной, так и двукратной иммунизации. **Ключевые слова:** антиген, *E. coli*, интерфероны, колибактериоз, сыворотка крови, реакция агглютинации.

## THE EFFECT OF PROCINE RECOMBINANT ALFA – AND GAMMA – INTERFERONS ON THE IMMUNOGENICITY OF ESCHERICHIA COLI ANTIGENS

**\*Zaitsev V.V., \*\*Biletsky M.O., \*\*\*Biletsky O.R., \*\*\*Zaitseva A.V.**

**\*Institute of Experimental Veterinary named after Vysheslesky, Minsk, Republic of Belarus**

**\*\*«ProdEksim» Comp., Vitebsk, Republic of Belarus**

**\*\*\*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus**

*The experimental work have determined the combined effect of porcine recombinant alfa and gamma interferon and escherichia coli antigens on the immune system of pigs. It has been established that the simultaneous administration of porcine recombinant alfa- and gamma interferon with escherichia coli agent contributes to enhance the immune response after one-dose and two-dose immunization. **Keywords:** antigen, E. coli, interferons, colibacteriosis, blood serum, agglutinations.*

**Введение.** Свиноводство является скороспелой отраслью животноводства, позволяющей в короткое время получать значительное количество мясной продукции при условии эпизоотического благополучия на ферме.

В последние годы одной из повсеместных причин низкой рентабельности свиноводческих предприятий явились огромные убытки от желудочно-кишечных болезней поросят-сосунков, сопровождающихся гибелью 20-50% и более рождаемого молодняка и значительными расходами средств на проведение лечебных мероприятий [3].

По своему происхождению в Республике Беларусь регистрируются разнообразные болезни. Но наиболее распространенными и наносящими экономический ущерб являются инфекционные болезни [9].

Успешная борьба с инфекционными болезнями невозможна без объективной оценки эпизоотической ситуации и определения этиологического значения выделяющихся микроорганизмов [8].

Наиболее широкое распространения имеют болезни, вызываемые условно-патогенной микрофлорой, которые почти повсеместно диагностируют в хозяйствах республики, при этом, чаще всего причиной их возникновения являются эшерихии, сальмонеллы, пастереллы, псевдомонады, бордетеллы, протей, стафилококки, стрептококки и многие другие микроорганизмы [4, 5].

Колибактериоз - одна из серьезнейших проблем в свиноводстве, которая усугубляется этиологическими факторами, выражающимися разнообразием серовариантов эшерихий, вызывающих различные формы проявления данного заболевания [5, 8].

Из средств специфической профилактики для активной иммунизации против колибактериоза животных используют вакцины.

Для коррекции и усиления иммунного ответа применяют адъюванты.

Усиленное действие антигена в организме при введении его с адъювантом объясняют несколькими причинами:

- 1) замедленной резорбцией антигена из образовавшегося на месте введения «депо», что способствует суммации антигенных раздражений;
- 2) воспалительной реакции организма в ответ на введения адъюванта;
- 3) образование комплекса антигена с адъювантом по типу химических связей, в результате чего повышается иммуногенность антигена;
- 4) стимуляцией адъювантом фагоцитарной активности системы мононуклеарных фагоцитов (СМФ);
- 5) общим усилением синтеза белка в организме;
- 6) замедление гидролиза антигена тканевыми ферментами;
- 7) стрессорным действием адъюванта на организм.

Перечисленные причины объединяются в две основные группы.

Первая группа гипотез рассматривает стимуляцию иммуногенеза под влиянием адъювантов как результат действия последних на организм.

Вторая же группа, напротив, основную роль при этом приписывают изменению антигена под действием адъюванта, в результате чего он приобретает свойство повышенной иммуногенности.

Большинство исследователей считают, что адъюванты оказывают комбинированное действие как на антиген, изменяя его физико-химическое состояние и усиливая иммуногенность, так и непосредственно на организм, вызывая ряд неспецифических реакций, которые или сами выполняют защитные функции (воспаления, плазмоцитарная реакция), или на основе которых разворачивается процесс иммуногенеза, но уже под влиянием присутствия в организме специфического чужеродного антигена (усиление синтеза белка) [1].

К типу масляных адъювантов относится классический адъювант Фрейнда. Механизм действия масляного адъюванта принципиально не отличается от механизма действия минеральных сорбентов. При смешивании необходимого антигена с масляным адъювантом создают водно-масляную эмульсию.

Синтетические полиэлектролиты, такие как поли-4-винилпиридин, поли-2-метил-5-винилпиридин и полиакриловая кислота, являются мощными иммуностимуляторами.

Показано, что введение этих соединений с белковыми или полисахаридными антигенами приводит к увеличению выхода антителообразующих клеток [2, 6, 7].

Цель настоящей работы - изучить влияние альфа- и гамма-интерферонов рекомбинантных свиней на иммуногенность колибактериозных антигенов.

**Материалы и методы исследований.** Работа проводилась в 2013-2014 гг. Адгезивные антигены E. coli готовили по разработанному ранее методу. Для приготовления адгезивных антигенов использовали баксуспензии штаммов E. coli O115:K88, E. coli O141:K99, E. coli O111:F41 и

*E. coli* O9:K103:987P с концентрацией 100 млрд/см<sup>3</sup> м.к.

Далее полиантиген готовили путем смешивания адгезивных моноантигенов K88, K99, F41 и 987P в соотношении 1:1:1:1.

Для приготовления соматического колибактериозного антигена выращивали культуры *Escherichia coli* O9, O8, O78, O20, O139, O141, O26, O15, O101 и O115. Выращенные в ферменторе культуры эшерихий разводили до содержания 15 млрд/см<sup>3</sup>. Культуры эшерихий всех серотипов смешивали и инактивировали при температуре 37–40 °С в течение 25 суток в присутствии 0,3% формалина. Далее соматический и адгезивный антигены смешивали в соотношении 4:1.

Для приготовления образца 1 - поливалентный антиген смешивали с гидроокисью алюминия 6% в соотношении 4:1. Для приготовления образца 2 - поливалентный антиген соединили в соотношении 9:1 со смесью альфа- и гамма-интерферонов рекомбинантных свиней с антивирусной активностью  $1 \times 10^5$  ТЦД<sub>50/см<sup>3</sup></sub>.

Для проведения испытания было сформировано 6 групп поросят – отъемышей (по 5 голов в группе).

1-я группа поросят была контрольной – этим пороссятам колибактериозный антиген не назначали. Поросятам 2-й группы в дозе 1,0 см<sup>3</sup>/гол назначали смесь альфа- и гамма-интерферонов рекомбинантных свиней.

Животным 3-й группы внутримышечно вводили антиген №1 двукратно с интервалом 14 суток в дозах 1,5 и 2,0 см<sup>3</sup>. Поросятам 4 группы назначали антиген №2 двукратно с интервалом 14 суток в дозах 1,5 и 2,0 см<sup>3</sup>. Поросятам 5 группы однократно в дозе 2,0 см<sup>3</sup> внутримышечно вводили антиген №1. Животным 6 группы однократно в дозе 2,0 см<sup>3</sup> внутримышечно вводили антиген №2.

У поросят групп 3 и 4 через 7, 14 и 21 суток после повторного введения антигенов производили забор крови для контроля специфических титров антител в РА.

У животных 5 и 6 групп через 7, 14 и 21 суток после однократного введения антигенов производили забор крови для исследования титра антител в РА.

Также у животных 3, 4, 5 и 6 групп через 7, 14 и 21 суток после второй иммунизации проводили забор крови для оценки превентивной активности сыворотки крови поросят. У поросят 5 и 6 групп забор крови для оценки превентивной активности производили через 7, 14 и 21 суток после однократной иммунизации.

Для контроля превентивной активности сывороток крови поросят было сформировано 5 групп белых мышей (по 10 голов в каждой). Мышей 1-й группы (контрольной) инфицировали внутрибрюшинно культурой *E. coli* O9 в дозе 3 ЛД<sub>50</sub>. Мышам опытных групп 2, 3, 4 и 5 за сутки до заражения культурой *E. coli* O9 в дозе 3 ЛД<sub>50</sub> предварительно внутрибрюшинно назначали в дозе 0,5 см<sup>3</sup> сыворотки, полученной соответственно от поросят групп 3, 4, 5 и 6.

Учитывали продолжительность жизни мышей в каждой группе в течение 7 суток после инфицирования. Для определения иммуногенности колибактериозных антигенов, приготовленных разными методами, сыворотки крови, полученные от поросят разных групп, исследовали в РА с 1 млрд взвесью штамма *E. coli* O9, выращенного в течение 24 часов на МПА и ресуспендированных в растворе натрия хлорида. Каждую пробу сыворотки разводили раствором натрия хлорида по схеме, приведенной в таблице 1.

Пробирки, содержащие смеси сывороток с антигеном, помещали в термостат и выдерживали в течение 16–18 часов при температуре (36–38 °С). Реакцию учитывали в крестах.

**Результаты исследований.** Иммуностимуляторы, влияющие на процесс секреции иммунокомпетентных клеток активирующих факторов, дают возможность изменить силу первичного иммунного ответа и увеличить силу вторичного.

Действие иммуностимуляторов осуществляется несколькими путями в зависимости от стадии, на которую это действие направлено. Так, например, минеральные адсорбенты и масляные эмульсии способствуют лучшему поглощению антигенов макрофагами. Некоторые синтетические адъюванты воздействуют на иммунокомпетентные клетки, усиливая процессы секреции активирующих факторов.

К применению адъювантов накладываются довольно жесткие требования. Во-первых, они должны быть свободными от посторонних примесей и не вызывать побочных иммунных реакций. Во-вторых, они не должны быть онкогенными или аллергенными веществами и вызывать появление соответствующих соединений в организме. В-третьих, адъюванты не должны содержать антигены, сходные с антигенами хозяина. Несоблюдение этих требований может привести к сильным аутоиммунным реакциям. В-четвертых, они не должны вызывать неспецифических и неконтролируемых трансформаций лимфоцитов и после выполнения своих функций должны легко метаболизироваться.

Основные взгляды на механизм действия адъювантов рассмотрены в монографии А.А. Воробьева и Н.Н. Васильева [1].

Интерфероны свиней рекомбинантные проявляют антивирусную и иммуностимулирующую активность у свиней. Эффект их определяется суммарным действием экзогенных белков непосредственно на пораженные вирусом клетки, быстрой индукцией системы эндогенных цитокинов, клеточного и гуморального иммунитета.

Смесь альфа- и гамма-интерферонов свиней рекомбинантных выступает в качестве индуктора бактерицидной (БАСК) и лизоцимной (ЛАСК) активностей сыворотки крови, оказывает противовоспалительное действие, повышает резистентность организма животных к воздействию ДНК- и РНК-содержащих вирусов и патогенных микроорганизмов. Усиливает напряженность иммунитета, проявляет антистрессовый эффект и снимает поствакцинальный синдром при вакцинациях.

**Таблица 1 - Схема разведения проб сыворотки крови раствором натрия хлорида**

| № пробирки | Объем, см              |                               | Разведения сыворотки      |                              |
|------------|------------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------------|
|            | Раствор натрия хлорида | Сыворотки                     | До смешивания с антигеном | После смешивания с антигеном |
| 1          | 1,5                    | 1,0                           | 1:2,5                     | 1:5                          |
| 2          | 4,0                    | 1,0                           | 1:5                       | 1:10                         |
| 3          | 1,0                    | 1,0 из предыдущего разведения | 1:10                      | 1:20                         |
| 4          | 1,0                    | 1,0 из предыдущего разведения | 1:20                      | 1:40                         |
| 5          | 1,0                    | 1,0 из предыдущего разведения | 1:40                      | 1:80                         |
| 6          | 1,0                    | 1,0 из предыдущего разведения | 1:80                      | 1:160                        |
| 7          | 1,0                    | 1,0 из предыдущего разведения | 1:160                     | 1:320                        |

**Таблица 2 - Результаты оценки иммунного ответа у свиней против колибактериогенного антигена с разными адъювантами**

| Группы             | № поросенка | Титр антител в сыворотке крови свиней |           |          |
|--------------------|-------------|---------------------------------------|-----------|----------|
|                    |             | 7 сутки                               | 14 сутки  | 21 сутки |
| 1<br>(контроль)    | 1           | 0                                     | 0         | 0        |
|                    | 2           | 0                                     | 0         | 0        |
|                    | 3           | 0                                     | 1:2       | 1:4      |
|                    | 4           | 1:4                                   | 1:4       | 0        |
|                    | 5           | 1:2                                   | 1:4       | 1:2      |
| 2<br>(интерферон)  | 6           | 0                                     | 0         | 0        |
|                    | 7           | 1:4                                   | 1:4       | 1:4      |
|                    | 8           | 1:4                                   | 1:2       | 1:2      |
|                    | 9           | 1:4                                   | 1:8       | 1:4      |
| 3<br>(антиген № 1) | 10          | 1:2                                   | 1:2       | 0        |
|                    | 11          | 1:80 +                                | 1:80 3+   | 1:160 +  |
|                    | 12          | 1:80 ++                               | 1:80 4+   | 1:160 2+ |
|                    | 13          | 1:80 +                                | 1:80 2+   | 1:80 4+  |
|                    | 14          | 1:80 +                                | 1:80 3+   | 1:160 2+ |
| 4<br>(антиген № 2) | 15          | 1:80 +                                | 1:80 2+   | 1:160 +  |
|                    | 16          | 1:80 2+                               | 1:160 +   | 1:160 4+ |
|                    | 17          | 1:80 3+                               | 1:160 2+  | 1:160 4+ |
|                    | 18          | 1:80 2+                               | 1:160 2 + | 1:160 3+ |
|                    | 19          | 1:80 2+                               | 1:160 2   | 1:160 4+ |
| 5<br>(антиген № 1) | 20          | 1:80 2+                               | 1:160 +   | 1:160 3+ |
|                    | 21          | 1:80 +                                | 1:80 3+   | 1:80 4+  |
|                    | 22          | 1:80 +                                | 1:80 4+   | 1:80 4+  |
|                    | 23          | 1:80 2+                               | 1:80 3+   | 1:80 4+  |
|                    | 24          | 1:80 2+                               | 1:80 4+   | 1:80 4+  |
| 6<br>(антиген № 2) | 25          | 1:80 2 +                              | 1:80 4+   | 1:80 4+  |
|                    | 26          | 1:80 2+                               | 1:80 4+   | 1:160 3+ |
|                    | 27          | 1:80 2+                               | 1:80 4+   | 1:160 3+ |
|                    | 28          | 1:80 +                                | 1:80 3+   | 1:160 4+ |
|                    | 29          | 1:80 +                                | 1:80 4+   | 1:160 3+ |
|                    | 30          | 1:80 +                                | 1:80 3+   | 1:160 4+ |

Из данных, находящихся в таблице 2, видно, что антиген колибактериоза, сорбированный на гидроокиси алюминия через 21 сутки после однократного введения обеспечивает титр 1:80 на четыре креста, а через 21 сутки после двукратного введения - 1:160 на один-четыре креста.

Из этой таблицы также следует, что однократное введение антигена в комбинации с интерферонами обеспечивает синтез специфических антител через 21 сутки в титре 1:160 на три-четыре креста.

При двукратном введении антигена №2 уже через 14 суток образуются специфические антитела в титре 1:160 на один-два креста.

Из таблицы №3 следует, что высокая превентивная активность - у сывороток, полученных от свиней, иммунизированных двукратно антигеном №1. Так, в 3-й группе мышей обработанных сыворотками свиней, полученных через 7, 14 и 21 суток после второй иммунизации, выжило соответственно животных со средней продолжительностью жизни 3 (120,0), 6 (134,4) и 8 (160,0).

Из таблицы 3 также видно, что однократная иммунизация поросят антигеном №2 обеспечивает уже через 14 суток формирование 80%, а на 21 сутки - 100% превентивной активности. Через 7 суток после повторного введения антигена №2 отмечается тенденция

снижения превентивной активности до 70%, с последующим подъемом ее до 90% через 14 суток и 100% - через 21 сутки. Очевидно, что однократное введение антигена №2 через 14 суток обеспечивает защиту поросят от колибактериоза. Из результатов, помещённых в таблицах 2 и 3 видно, что интерфероны, введенные вместе с колибактериозным антигеном, обладают адъювантным и иммуностимулирующим действием, так как повышают его иммуногенность.

**Таблица 3 – Привентивная активность сыворотки крови поросят, иммунизированных колибактериозными антигенами, приготовленными с разными адъювантами**

| Сыворотка крови поросят, № группы | Продолжительность жизни мышей, час |                      |                                 |                                  |                      |                                 |                                  |                      |                        |
|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------|------------------------|
|                                   | 7 суток после введения антигена    |                      |                                 | 14 суток после введения антигена |                      |                                 | 21 суток после введения антигена |                      |                        |
|                                   | Кол-во пало (гол.)                 | Кол-во выжило (гол.) | Продол-жительность жизни (час.) | Кол-во пало (гол.)               | Кол-во выжило (гол.) | Продол-жительность жизни (час.) | Кол-во пало (гол.)               | Кол-во выжило (гол.) | Продол-ть жизни (час.) |
| Контроль                          |                                    |                      |                                 |                                  |                      |                                 |                                  |                      |                        |
| 3                                 | 7                                  | 3                    | 3/168                           | 4                                | 6                    | 6/168                           | 2                                | 8                    | 8/168                  |
|                                   |                                    |                      | 3/120                           |                                  |                      | 2/96                            |                                  |                      | 1/140                  |
|                                   |                                    |                      | 2/96                            |                                  |                      | 2/72                            |                                  |                      | 1/116                  |
|                                   |                                    |                      | 2/72                            |                                  |                      |                                 |                                  |                      |                        |
| Средняя продол-ть жизни мышей     |                                    |                      | 120,0                           |                                  |                      | 134,4                           |                                  |                      | 160,0                  |
| 4                                 | 3                                  | 7                    | 7/168                           | 1                                | 9                    | 9/168                           | 0                                | 10                   | 10/168                 |
|                                   |                                    |                      | 2/144                           |                                  |                      | 1/20                            |                                  |                      |                        |
|                                   |                                    |                      | 1/120                           |                                  |                      |                                 |                                  |                      |                        |
| Средняя продол-ть жизни мышей     |                                    |                      | 144,0                           |                                  |                      | 163,2                           |                                  |                      | 168,0                  |
| 5                                 | 8                                  | 2                    | 2/168                           | 6                                | 4                    | 4/168                           | 5                                | 5                    | 5/168                  |
|                                   |                                    |                      | 2/120                           |                                  |                      | 1/140                           |                                  |                      | 2/140                  |
|                                   |                                    |                      | 2/96                            |                                  |                      | 2/116                           |                                  |                      | 2/116                  |
|                                   |                                    |                      | 4/72                            |                                  |                      | 2/96                            |                                  |                      | 1/96                   |
|                                   |                                    |                      |                                 |                                  |                      | 1/72                            |                                  |                      |                        |
| Средняя продол-ть жизни мышей     |                                    |                      | 105,6                           |                                  |                      | 130,8                           |                                  |                      | 118,1                  |
| 6                                 | 6                                  | 4                    | 4/168                           | 2                                | 8                    | 8/168                           | 10                               | 10                   | 10/168                 |
|                                   |                                    |                      | 2/144                           |                                  |                      | 2/140                           |                                  |                      |                        |
|                                   |                                    |                      | 2/120                           |                                  |                      |                                 |                                  |                      |                        |
|                                   |                                    |                      | 2/96                            |                                  |                      |                                 |                                  |                      |                        |
| Средняя продол-ть жизни мышей     |                                    |                      | 129,6                           |                                  |                      | 162,4                           |                                  |                      | 168,0                  |

**Заключение.** 1. Установлено, что включение интерферонов рекомбинантных свиных в состав комплексного колибактериозного антигена повышает иммунный ответ, как после однократной, так и двукратной иммунизации. 2. Через 7 суток после повторного введения колибактериозного антигена с интерферонами отмечается снижение их адъювантного эффекта вследствие гиперактивации иммунной системы животных из-за содержания высокой дозы антигена. 3. Для конструирования с высокой биологической защитой вакцины против колибактериоза животных целесообразно использовать альфа- и гамма-интерфероны рекомбинантные свиные.

**Литература.** 1. Воробьев, А. А., Васильев, Н. Н. Адъюванты. – М.: Медицина, 1969. – 205 с. 2. Кабанов В. А., Петров Р. В., Хаитов Р. М. Конъюгаты белков и линейных водорастворимых полимеров как искусственные антигены // Инженерная энзимология. – Киев, 1983. – С. 15-16. 3. Каврук Л. С. Этиология желудочно-кишечных заболеваний поросят-сосунов, их профилактика и лечение / Л. С. Каврук // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2009. – №6. – С. 53-58. 4. Медведев А. П. Требования к штаммам, предназначенным для производства противозверихиозных препаратов / А. П. Медведев, А. М. Юдасин // Ученые записки УО ВГАВМ. Витебск: ВГАВМ, 2007. – Т.43, вып. 1. – С. 154-157. 5. Медведев А. П. Условно-патогенные микробы и их роль в инфекционной патологии животных / А. И. Медведев, А. А. Вербицкий, М. В. Грибанова // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2006. – №1. – С. 12-13. 6. Петров Р. В., Кабанов В. А., Хаитов Р. М. и др. Способность конъюгатов бактериального полисахарида с синтетическими полиэлектролитами давать иммунизирующий эффект // Иммунология. – 1983. – №5. – С. 40-43. 7. Петров Р. В., Жданов В. М., Кабанов В. А. и др. Использование конъюгатов вирусных белков с синтетическими полимерами в качестве вакцинирующих комплексов для защиты от гриппозной инфекции // Иммунология. – 1984. – №4. – С. 50-52. 8. Этиологическая структура инфекционных болезней поросят – отъемышей в свиноводческих комплексах / Г. Н. Спиридонов [и др.] // Актуальные проблемы болезней молодняка в современных условиях: матер. Междунар. науч. – практ. конф., г. Воронеж, 23 – 25 сентября 2002 года. – Воронеж, 2002. – С. 40 – 42. 9. Эффективность нового бактериального препарата на основе бацилл при лечении кишечных инфекций у молодняка сельскохозяйственных животных и птиц / Н. Н. Андросик [и др.] // Актуальные проблемы патологии сельскохозяйственных животных: матер. Междунар. науч.- практ. конф. посвященной 70- летию со дня образования Бел. НИИЭВ им. С. Н. Вышелесского г. Минск, 5 – 6 октября 2000 года. – Минск, 2000. – С. 239 – 241.

Статья передана в печать 06.02.2018 г.

УДК 541.135.21

**ДИНАМИКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННЫХ РАСТВОРОВ НАТРИЯ ХЛОРИДА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ЭЛЕКТРОАКТИВАЦИИ И УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ****Белко А.А., Баран В.П.**

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

*Физико-химические параметры электроактивированных водных растворов натрия хлорида зависят от времени экспозиции электролиза и существенно изменяются при хранении в стеклянной и полимерной таре при различных температурах. **Ключевые слова:** электрохимическая активация, анолит, католит, редокс-потенциал, водородный показатель, активный хлор.*

**DYNAMICS OF PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS OF ELECTROACTIVATED SODIUM CHLORIDE SOLUTIONS DEPENDING ON THE TIME OF ELECTRIC ACTIVATION AND STORAGE CONDITIONS****Belko A.A., Baran V.P.**

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

*Physical and chemical parameters of electroactivated aqueous sodium chloride solutions depend on the time of electrolysis exposure and vary significantly during storage in glass and polymer containers at different temperatures. **Keywords:** electrochemical activation, anolyte, catholyte, redox potential, hydrogen index, active chlorine.*

**Введение.** Основу существования живого на планете составляет вода. В связи с повсеместным распространением воды ее часто рассматривают как «безобидную» инертную жидкость, как простой наполнитель пространства внутри живых организмов. В действительности же вода – это в высшей степени реакционно способное вещество, обладающее необычными свойствами и очень сильно отличающееся как в химическом, так и в физическом отношении от большинства других жидкостей. Вода и продукты ее диссоциации – водородные и гидроксильные ионы – являются важными факторами, определяющими структуру и биологические свойства белков, нуклеиновых кислот, липидов, а также мембран и многих других компонентов.

При ее участии в организме формируются такие структуры, как клеточные мембраны, макромолекулярные и надмолекулярные комплексы. Взаимодействие с молекулами воды стабилизирует многие компоненты клетки, в том числе белки, в которых связанная вода составляет существенную часть, кроме того, являясь растворителем органических и неорганических веществ, вода представляет собой основную среду протекания метаболических процессов в организме животных.

Под влиянием различных факторов вода изменяет свой состав и строение и, как следствие, взаимодействует с компонентами биологических систем и таким образом изменяет их функциональную активность. Поэтому исследование изменения свойств воды в результате внешних воздействий и изучение действия измененной воды на биологические системы вызывает огромный интерес.

Как физико-химический процесс электрохимическая активация представляет собой совокупность осуществляемых в условиях минимального выделения тепла электрохимического и электрофизического воздействий на жидкость (преимущественно на воду) с содержащимися в ней ионами и молекулами растворенных веществ в области пространственного заряда у поверхности электрода (либо анода, либо катода) электрохимической системы при переносе электронов через границу «электрод-электролит». В результате электрохимической активации водный раствор переходит в активированное состояние с образованием нестабильных продуктов, проявляя при этом в течение нескольких часов повышенную реакционную способность в различных физико-химических процессах. Вода, активированная у катода (католит), обладает повышенной активностью электронов и имеет ярко выраженные свойства восстановителя. Соответственно, вода, активированная у анода (анолит), характеризуется пониженной активностью [1].

С течением времени концентрация нестабильных продуктов электролиза уменьшается и физико-химические параметры католита и анолита изменяются к равновесному состоянию, и эффективность их биологического действия снижается. Поэтому необходимо изучение физико-химических данных электроактивированных водных растворов во времени с целью поиска наиболее эффективных путей их применения.

В настоящее время электроактивированные водные растворы находят все большее применение в самых различных областях деятельности ветеринарной медицины, медицины человека, металлургии, нефтяной промышленности и т.д., поскольку при относительно низкой цене их получения потребитель имеет высокоактивные химические вещества. В ветеринарной медицине для лечения животных при различных патологиях в последние годы получили достаточно широкое распространение гипохлорит, анолит, католит [2, 3, 4]. Внимание к данной группе препаратов обусловлено их эффективностью при ряде заболеваний, относительной дешевизной по сравнению с другими антибактериальными препаратами и, главное, электроактивированные растворы не накапливаются в продукции животноводства и не имеют мощного побочного действия, что немаловажно при необходимости получения полноценной и доброкачественной продукции животноводства.

Свойства электроактивированных растворов обуславливаются образованием под действием электрического тока химически активных ионов и молекул (обычно гидропероксидных соединений и кислородных соединений хлора). Однако активные вещества являются нестабильными и трансформируются во времени, т.е. теряют свои свойства в силу протекания в раство-

рах необратимых химических реакций в некотором диапазоне времени. Изучение состава, физико-химических свойств растворов позволит наиболее полно представить картину протекающих в растворе процессов, что является весьма актуальным для решения вопроса поиска путей наиболее эффективного применения электроактивированных водных растворов, способов хранения.

В ходе исследований для приготовления анолита нейтрального использовалась электрохимическая система АКВАМЕД АП – 4, разработанная ЧНПУП «Акваприбор», УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет» и УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». При анодной электрохимической обработке происходит перенос основной доли тока через диафрагму ионами гидроксила в направлении от катода к аноду. Давление в анодной камере в процессе синтеза превышает давление в катодной камере на 0,2-0,6 атм, при этом кислотность воды, окислительно-восстановительный потенциал, электропроводность, содержание растворенных хлора, кислорода увеличивается, уменьшается концентрация водорода, азота, изменяется структура воды.

**Материалы и методы исследований.** На первом этапе исследований были проведены опыты по определению зависимости физико-химических свойств электроактивированных водных растворов натрия хлорида при различном времени электролиза (3, 5, 8, 10, 15 минут).

На втором этапе изучали устойчивость химического состава и физико-химических свойств электроактивированных водных растворов натрия хлорида от одного до семи дней при различных условиях хранения.

Определение содержания активного хлора методом йодометрического титрования в соответствии методикой, разработанной на кафедре общей гигиены и экологии УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»: в коническую колбу с притертой пробкой вносят 5 мл анолита (католита), 10 см<sup>3</sup> 0,1 н раствора серной кислоты и 5 см<sup>3</sup> 10% раствора калия йодида. Содержимое колбы перемешивают и помещают в темное место на 3-5 мин. Выделившийся йод титруют 0,1 н раствором натрия тиосульфата до исчезновения окраски. Концентрацию активного хлора (С, мг/дм<sup>3</sup>) вычисляют по формуле:

$$C = X \cdot 70,92,$$

где X - объем 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора натрия тиосульфата, израсходованного на титрование, см<sup>3</sup>; 70,92 - содержание активного хлора, соответствующее 1 см<sup>3</sup> 1 моль/дм<sup>3</sup> раствора натрия тиосульфата.

Определение водородного показателя (рН) анолита и католита проводили потенциометрическим методом на иономере «Экотест – 2000».

Определение окислительно-восстановительного потенциала (ОВП, редокс-потенциала) проводили электрохимическим методом на иономере «Экотест-2000» с использованием стеклянного электрода «Экон-рН-ком».

Полученный в процессе исследований цифровой материал обработан статистически с использованием программы Microsoft Excel. Графики и диаграммы составляли с помощью программ Microsoft Excel.

**Результаты исследований.** На первом этапе исследований изучали зависимость физико-химических параметров анолита и католита от времени электролиза. Для характеристики физико-химических свойств полученных растворов определяли рН, окислительно-восстановительный потенциал, содержание активного хлора. Данные зависимости физико-химических показателей в растворе анолита нейтрального от времени экспозиции приведены в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1 - Зависимость физико-химических показателей в растворе анолита от времени экспозиции (M±m)**

| Время экспозиции, мин. | рН         | ΔЕ, мВ       | Содержание активного хлора, мг/дм <sup>3</sup> |
|------------------------|------------|--------------|------------------------------------------------|
| 3                      | 3,3±0,046  | 1133,6±0,676 | 6,85±0,236                                     |
| 5                      | 3,06±0,008 | 1143,3±0,504 | 9,45±1,182                                     |
| 8                      | 3,05±0,006 | 1147,7±0,437 | 15,36±1,182                                    |
| 10                     | 2,71±0,017 | 1160,5±0,481 | 36,17±1,476                                    |
| 15                     | 2,63±0,019 | 1166,9±0,666 | 22,9±1,316                                     |

Примечания: \* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001 - достоверность по отношению к первому интервалу исследований.

Как видно из таблицы 1, рН анолита при увеличении времени экспозиции снижался, что указывает на накопление кислых продуктов в процессе электролиза. При этом окислительно-восстановительный потенциал возрастал и находился с увеличением времени электролиза. Содержание активного хлора также имело возрастающую динамику до экспозиции в 10 минут, а при 15 минутах оно резко снижалось. Так, содержание активного хлора при увеличении с 3 до 5 минут имело тенденцию к росту на 27,5%, при 8 минутах - достоверно возрастало на 38,47%. Наиболее значимые изменения данного показателя зарегистрированы при экспозиции в 10 минут, поскольку регистрировался максимальный рост (57,53%) по отношению к предыдущему раствору при максимальных абсолютных величинах. При 15-минутном периоде электроактивации наблюдалось резкое снижение содержания активного хлора на 36,68%, что, возможно, связано с деградацией кислородсодержащих ионов хлора в молекулярном хлоре при более длительном времени экспозиции.

**Таблица 2 - Зависимость физико-химических показателей католита от времени экспозиции ( $M \pm m$ )**

| Время экспозиции, мин. | pH                | $\Delta E$ , мВ    |
|------------------------|-------------------|--------------------|
| 3                      | $11,44 \pm 0,006$ | $-868,6 \pm 0,721$ |
| 5                      | $11,54 \pm 0,040$ | $-875,6 \pm 0,233$ |
| 8                      | $11,73 \pm 0,027$ | $-887,1 \pm 0,361$ |
| 10                     | $11,92 \pm 0,017$ | $-900,7 \pm 0,233$ |
| 15                     | $12,04 \pm 0,006$ | $-909,5 \pm 0,115$ |

Примечания:  $P < 0,05$ ;  $P < 0,01$ ;  $P < 0,001$  - достоверность по отношению к первому интервалу исследований.

При анализе растворов католита установлена линейная зависимость увеличения водородного показателя и снижения редокс-потенциала. Исследовать содержание активного хлора в католите не представляется возможным в связи крайне низким его содержанием там, находящимся за пределом определения принятой методикой.

На втором этапе исследования изучали физико-химические свойства растворов анолита и католита при их хранении.

Приготовленный раствор анолита с экспозицией 10 минут разделили на 4 группы проб: пробы групп №1, №2 в стеклянных флаконах с крышкой; №3, №4 – в полимерной таре с крышкой. Все пробы поместили в холодильник и хранили при температуре  $+4^\circ\text{C}$  в течение 3 суток (пробы групп №1 и №3) и 7 дней (пробы групп №2 и №4). Затем исследовали активность анолита по содержанию активного хлора, показатели pH и ОВП. Результаты исследований приведены в таблице 3.

Как видно из таблицы 3, раствор анолита при хранении к третьему дню наблюдения увеличивал pH на 15,57% в стеклянной таре и на 19,34% – в полимерной. При этом ОВП незначительно снижался в обоих видах посуды соответственно на 3,36% и 13,55% по отношению к исходному раствору. Содержание активного хлора при хранении имело более значимые колебания в обоих типах посуды. Так, на третьи сутки содержание активного хлора резко снижалось в стеклянной посуде на 82,36%, в полимерной – на 52,36%. Столь значимые различия в содержании активного хлора, вероятно, связаны с тем, что составные компоненты стекла участвуют в деградации кислородсодержащих молекул и ионов анолита.

К 7-му дню наблюдения pH анолита несколько снижался: на 2,18% – при хранении в стеклянной таре и на 2,44% – в полимерной. Обращает на себя внимание резкое изменение  $\Delta E$  в стеклянной таре, который снизился в 9,24 раза, при одновременном снижении всего на 29,89% в полимерной посуде. Содержание активного хлора продолжало снижаться за счет разрушения малоустойчивых кислородсодержащих соединений хлора на 44,36% в стеклянной посуде и на 62,97% – в полимерной.

**Таблица 3 - Зависимость активности анолита нейтрального от времени и содержания хранения ( $M \pm m$ )**

| Время хранения      | pH              | $\Delta E$ , мВ   | Содержание активного хлора, мг/дм <sup>3</sup> |
|---------------------|-----------------|-------------------|------------------------------------------------|
| Стеклянная тара     |                 |                   |                                                |
| свежеприготовленный | $2,71 \pm 0,01$ | $1156,3 \pm 0,98$ | $36,17 \pm 1,476$                              |
| 3 дня               | $3,21 \pm 0,01$ | $1112,8 \pm 0,42$ | $6,38 \pm 0,04$                                |
| 7 дней              | $3,14 \pm 0,01$ | $120,4 \pm 0,38$  | $3,55 \pm 0,09$                                |
| Полимерная тара     |                 |                   |                                                |
| свежеприготовленный | $2,71 \pm 0,01$ | $1156,3 \pm 0,98$ | $36,17 \pm 1,476$                              |
| 3 дня               | $3,36 \pm 0,05$ | $999,6 \pm 0,26$  | $17,23 \pm 0,06^{***}$                         |
| 7 дней              | $3,28 \pm 0,02$ | $700,8 \pm 0,44$  | $6,38 \pm 0,06$                                |

Примечания:  $P < 0,05$ ;  $P < 0,01$ ;  $P < 0,001$  - достоверность по отношению к показателям свежеприготовленного раствора.

### Заключение.

1. При экспозиции от 3 до 15 минут pH и редокс-потенциал имели линейную зависимость, pH снижался с 3,3 до 2,63 в связи с накоплением кислых продуктов в процессе электролиза, а редокс-потенциал возрастал. Содержание активного хлора в анолите линейно возрастало от 3 до 10 минут электролиза. Максимальное содержание активного хлора выявлено в анолите с экспозицией 10 минут ( $36,17 \pm 1,476$  мг/дм<sup>3</sup>).

2. При анализе растворов католита установлена линейная зависимость увеличения водородного показателя и снижения редокс-потенциала.

3. 0,04% раствор анолита в условиях однократного введения в желудок относится к малоопасным композициям (IV класс опасности, согласно классификации ГОСТ 12.1.007-76), обладает слабовыраженным раздражающим действием на слизистые оболочки глаз кроликов в условиях однократного воздействия.

4. В процессе изучения устойчивости физико-химических параметров при хранении анолита при  $4^\circ\text{C}$  установлено, что на 3-й день наблюдается увеличение pH на 16-19% ( $P < 0,01$ ) и незначительное снижение редокс-потенциала как в стеклянной, так и полимерной таре. Содержание активного хлора в большей степени снижалось в стеклянной посуде. К 7-му дню хранения pH,  $\Delta E$ , содержание активного хлора в анолите снижались в большей степени в стеклянной посуде.

**Литература.** 1. Бахир, В. М. Электрохимическая активация: изобретения, техника, технология / В. М. Бахир. – М. : ВИВА-СТАР, 2014. – 36 с. 2. Богомольцева, М. В. Терапевтическая эффективность католита при диспепсии у телят / М. В. Богомольцева // Актуальные проблемы обмена веществ у сельскохозяйственных животных в современных условиях: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию ГНУ ВНИВИПФит (г. Воронеж, 30 сентября – 2 октября 2010 г.) / ВНИВИПАТФ и Т. – Воронеж, 2010. – С. 57–60. 3. Белко, А. А. Эндогенная интоксикация при амбوماзоэнтеритах у телят / А. А. Белко, А. А. Мацинович, В. П. Баран, М. В. Богомольцева // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2016. – Вып. 3(5). – С. 15–19. 4. Методические рекомендации по использованию электроактивированного раствора анолита для лечения и профилактики желудочно-кишечных заболеваний телят : утв. начальником Главного управления ветеринарии 14 марта 2011 г. / А. А. Белко [и др.]. – Витебск, 2011. – 20 с. 5. Осадченко, И. М. Технология получения электроактивированной воды, водных растворов и их применение в АПК : монография / И. М. Осадченко, И. Ф. Горлов; ГНУ Поволжский науч.-исслед. ин-т и перераб. мясо - молочной продукции РАСХН. – Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2010. – 91 с.

Статья передана в печать 29.03.2018 г.

УДК 619:614.448.57:595.132.6

## ДЕЗИНВАЗИОННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО СРЕДСТВА ДЕЗИНФЕКЦИИ ОТНОСИТЕЛЬНО ЯИЦ НЕМАТОД РОДА *CAPILLARIA*

Евстафьева В.А., Ереско В.И.

Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

В статье приведены результаты изучения дезинвазионных свойств дезинфектанта «Анолит КРИСТАЛЛ» относительно инвазионных яиц нематод рода *Capillaria*, паразитирующих у гусей. Установлено, что дезинфицирующее средство обладает высоким уровнем дезинвазионной эффективности относительно яиц *Capillaria anseris* (91,21–100,00%) в 0,025% (при экспозиции 30, 60 мин.), 0,033%, 0,05% и 0,1% (при экспозиции 10–60 мин.) концентрациях. «Анолит КРИСТАЛЛ» в 0,02% (при экспозиции 30, 60 мин.), 0,025%, 0,033%, 0,05% и 0,1% (при экспозиции 10–60 мин.) концентрациях также проявил высокий уровень дезинвазионного действия (91,95–100,00%) относительно яиц *Capillaria obsignata*. **Ключевые слова:** *Capillaria obsignata*, *Capillaria anseris*, яйца гельминтов, дезинфектант, дезинвазионные свойства.

## DISINVASION EFFICIENCY OF A NEW DISINFECTION MEANS RELATING TO EGG NEMATOD OF THE GENUS *CAPILLARIA*

Yevstafyeva V.A., Eresko V.I.

Poltava State Agrarian Academy, Poltava, Ukraine

The article presents the results of studying the disinfection properties of the disinfectant "Anolit KRYSTAL" relative to invasive eggs of the genus *Capillaria*, parasitizing in geese. It has been established that the disinfectant has a high level of disinfection efficiency relative to the eggs of *Capillaria anseris* (91.21–100.00%) in 0.025% (at 30, 60 min.), 0.033%, 0.05% and 0.1% exposure 10–60 min.) concentrations. "Anolit KRYSTAL" in 0.02% (at an exposure of 30, 60 min.), 0.025%, 0.033%, 0.05% and 0.1% (at an exposure of 10–60 min.) concentrations also showed a high level of disinfection (91.95–100.00%) relative to the eggs of *Capillaria obsignata*. **Keywords:** *Capillaria obsignata*, *Capillaria anseris*, helminth eggs, disinfectant, disinfection properties.

**Введение.** Известно, что одним из факторов передачи инвазионного заболевания являются объекты внешней среды, контаминированные возбудителями паразитозов. Это происходит вследствие выделения дефинитивным хозяином большого количества яиц или личинок, что является важным звеном эпизоотического процесса при паразитарных заболеваниях. Поэтому в комплексе мероприятий по профилактике и борьбе с гельминтозами животных, в частности в птицеводстве, важное место занимает дезинвазия. Цель дезинвазии – уничтожение в окружающей среде зародышей возбудителей гельминтозов, а именно яиц и личинок гельминтов [6, 10, 11, 13, 14].

Доказано, что возбудители инвазионных болезней на экзогенных стадиях развития во внешней среде, в отличие от возбудителей инфекционных болезней, более устойчивы к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, в том же числе и к воздействию химических веществ, используемых для дезинфекции и дезинвазии [3, 4, 5, 7, 12].

Много научных работ посвящено изучению дезинвазионных свойств современных дезинфицирующих средств относительно яиц гельминтов, паразитирующих у сельскохозяйственной птицы, с целью применения их в мероприятиях по борьбе и профилактике нематодозов в птицеводстве. Так, Н.В. Богач (2007) установил, что дезинфектанты «ДОПТ-1» (ННЦ «ИЭКВМ», Украина) и «Бровадес-20» (НПФ «Бровафарма», Украина) в концентрации 1,5% при экспозиции 60 мин. обладают выраженными овоцидными свойствами относительно яиц *Heterakis gallinarum*. Количество деформированных яиц гетеракисов под действием этих дезинфектантов составило 90 и 92% соответственно. Дезинфектант «Септамин» (ООО «ВИК-А», Украина) в той же концентрации и экспозиции оказался недостаточно эффективным – только 30% яиц *H. gallinarum* теряли жизнеспособность [2].

В экспериментальных и производственных исследованиях, проведенных А.В. Заикиной (2013) [9], доказан высокий уровень дезинвазионной эффективности «ДОПТ-2», «Максисан» и «Неохлор» в 5% концентрации относительно тест-культуры яиц *Ascaridia galli*. Согласно исследованиям М.В.

Голубцовой (2016), высокую дезинвазионную эффективность показало средство «Би-дез» относительно яиц аскаридий и гетеракисов, возбудителей нематодозов у кур. Их 100%-ную гибель автор отмечала при применении 2 и 3% растворов дезинфектанта при экспозиции три и один час соответственно [8]. Кроме яиц аскаридий и гетеракисов, у птицы высокой устойчивостью к влиянию неблагоприятных факторов внешней среды характеризуются и яйца возбудителей капилляриозов. Известно, что строение их оболочки по конструкции идентично строению пластрона. Это создает дополнительную устойчивость и позволяет им длительное время сохранять свою жизнеспособность [1]. Поэтому, английскими учеными было создано дезинфицирующее средство «Stalosan F», которое, согласно исследованиям T.W. Schou, A. Permin (2003) [15], имеет губительное действие на яйца *Capillaria obsignata*, выделенных от кур, в экспериментах, проведенных *in vitro* и *in vivo*.

Следовательно, актуальным является определение эффективности дезинфектантов в качестве дезинфицирующих средств, а также внедрение наиболее эффективных из них в производство для борьбы и профилактики капилляриоза гусей.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в течение 2017 г. на базе научной лаборатории кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы факультета ветеринарной медицины Полтавской государственной аграрной академии.

Испытывали средство «Анолит КРИСТАЛЛ» (ЧП «Персонал Люкс», Украина). Согласно инструкции по применению, это экологически чистый препарат нового поколения, который представлен электрохимически активированным раствором и предназначен для дезинфекции, а также стерилизации любых поверхностей и материалов в медицинской, бытовой, производственной, сельскохозяйственной сферах. Не требует смывания, не горючий, не аллергогенный, не владеет кумулятивными, мутагенными свойствами. «Анолит КРИСТАЛЛ» обладает универсальным спектром действия, то есть оказывает повреждающее влияние на все крупные систематические группы микроорганизмов (бактерии, грибы, вирусы, споры), не причиняя вреда клеткам тканей человека и других высших организмов.

Технология получения средства «Анолит КРИСТАЛЛ» состоит в следующем: исходный водно-солевой раствор насыщается растворенным водородом и подщелачивается за счет смешивания с продуктами катодных реакций; ионы тяжелых и щелочноземельных металлов превращаются в нерастворимые гидроксиды, которые вместе с избытком водорода удаляются в дренаж во флотационном реакторе, а затем в подготовленную таким образом среду вводятся продукты анодного окисления раствора, именуемые смесью оксидантов.

В средстве «Анолит КРИСТАЛЛ», имеющем нейтральное значение pH, активно действующие вещества (АДВ) представлены преимущественно хлорноватистой кислотой, небольшим количеством гипохлорит-ионов, диоксидом хлора, озоном, пероксидом водорода, синглетным кислородом. Получить подобную смесь оксидантов химическим путем невозможно, однако она образуется в организме человека и животных в процессе фагоцитоза за счет электрохимических реакций в ферменте цитохром P-450.

Для исследования использованы тест-культуры инвазионных яиц нематод видов *Capillaria anseris* и *Capillaria obsignata*, выделенных из гонад самок гельминтов. Половозрелых нематод выявляли при вскрытии кишечника гусей, которые поступали из хозяйств Полтавской области, неблагополучных по капилляриозу. Полученные яйца капиллярий помещали в чашки Петри и проводили их культивирование в термостате до получения тест-культур инвазионных яиц (с подвижной личинкой) *C. anseris* и *C. obsignata*.

С целью изучения дезинвазионной эффективности препарата «Анолит КРИСТАЛЛ» в лабораторных условиях подготовили две контрольные (яйца *C. anseris* и *C. obsignata*) и 48 опытных чашек Петри с различным разведением препарата (1 : 7, 1 : 6, 1 : 5, 1 : 4, 1 : 3, 1 : 2, 1 : 1 и в концентрированном виде – массовая концентрация активно действующих веществ по АДВ – 0,1%), с разной экспозицией (10, 30, 60 мин.). К предварительно подготовленной смеси яиц тест-культур добавляли аналогичный объем раствора препарата определенной концентрации. После соответствующей экспозиции смесь яиц четырехкратно отмывали в дистиллированной воде. Чашки Петри со смесью яиц гельминтов помещали в термостат при температуре 27 °C и в течение 15 суток вели наблюдение. Через каждые трое суток культуры рассматривали под микроскопом (×100, ×400). Отмечали общий вид яиц гельминтов, учитывали изменения оболочки, деформацию зародышей и состояние развития личинок или их повреждения.

Оценку дезинвазионной эффективности (ДЭ) проводили по следующим показателям: высокий уровень эффективности – 90–100%, удовлетворительный – 60–89%, неудовлетворительный – до 60%.

**Результаты исследований.** Проведенными исследованиями установлено, что дезинфицирующее средство «Анолит КРИСТАЛЛ» обладает дезинвазионной эффективностью по отношению к инвазионным яйцам нематод *C. anseris* и *C. obsignata*, которые паразитируют у гусей. Однако показатели эффективности в зависимости от используемого разведения препарата и вида возбудителя капиллярий были неодинаковыми (таблицы 1, 2).

Так, согласно данным таблицы 1, инвазионные яйца капиллярий вида *C. anseris* оказались более жизнеспособными и устойчивыми к действию дезинфектанта. Высокий уровень эффективности препарата «Анолит КРИСТАЛЛ» наблюдали при его воздействии на культуру яиц в разведении 1 : 3 (0,025% раствор по АДВ) и экспозиции 30 мин. (ДЭ – 91,21%), 60 мин. (ДЭ – 94,51%), а также в разведении 1 : 2 (0,033%) и экспозиции 10 мин. (ДЭ – 97,80%). При использовании «Анолит КРИСТАЛЛ» в разведении 1 : 2 (экспозиция – 30, 60 мин.), 1 : 1 (0,05% раствор) и без разведения (экспозиция – 10–60 мин.) выявляли 100%-ную гибель яиц *C. anseris*.

**Таблица 1 – Дезинвазионная эффективность препарата «Анолит КРИСТАЛЛ» на культуру инвазионных яиц *Capillaria anseris* (n=100),%**

| Экспозиция, мин. | Показатели    | Разведение препарата (концентрация раствора по АДВ, %) |               |               |              |               |               |              | Без разведения (0,1 % раствор по АДВ) | Контроль |
|------------------|---------------|--------------------------------------------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------------------------------|----------|
|                  |               | 1 : 7 (0,012)                                          | 1 : 6 (0,014) | 1 : 5 (0,016) | 1 : 4 (0,02) | 1 : 3 (0,025) | 1 : 2 (0,033) | 1 : 1 (0,05) |                                       |          |
| 10               | Живая личинка | 82,00                                                  | 65,00         | 51,00         | 27,00        | 11,00         | 2,00          | –            | –                                     | 91       |
|                  | Гибель        | 18,00                                                  | 35,00         | 49,00         | 73,00        | 89,00         | 98,00         | 100,00       | 100,00                                | 9        |
|                  | ДЭ            | 9,89                                                   | 28,57         | 43,96         | 70,33        | 87,91         | 97,80         | 100,00       | 100,00                                | –        |
| 30               | Живая личинка | 76,00                                                  | 61,00         | 46,00         | 21,00        | 8,00          | –             | –            | –                                     | 91       |
|                  | Гибель        | 24,00                                                  | 39,00         | 54,00         | 79,00        | 92,00         | 100,00        | 100,00       | 100,00                                | 9        |
|                  | ДЭ            | 16,48                                                  | 32,97         | 49,45         | 76,92        | 91,21         | 100,00        | 100,00       | 100,00                                | –        |
| 60               | Живая личинка | 70,00                                                  | 58,00         | 33,00         | 17,00        | 5,00          | –             | –            | –                                     | 91       |
|                  | Гибель        | 30,00                                                  | 42,00         | 67,00         | 83,00        | 95,00         | 100,00        | 100,00       | 100,00                                | 9        |
|                  | ДЭ            | 23,08                                                  | 36,26         | 63,74         | 81,32        | 94,51         | 100,00        | 100,00       | 100,00                                | –        |

Удовлетворительную дезинвазионную эффективность регистрировали при использовании дезинфектанта в разведении 1 : 5 (0,016%) при экспозиции 60 мин. (ДЭ – 63,74%), 1 : 4 (0,02%) - при всех экспозициях (ДЭ – 70,33–81,32%) и 1 : 3 - при экспозиции 10 мин. (ДЭ – 87,91%).

При разведении «Анолит КРИСТАЛЛ» 1 : 7 (0,012%) и 1 : 6 (0,014%) при всех экспозициях, а также 1 : 5 при экспозиции 10 и 30 мин. гибель наступала у 18,00–54,00% инвазионных яиц *C. anseris*, что свидетельствовало о неудовлетворительной дезинвазионной эффективности (ДЭ – 9,89–49,45%) средства в этих концентрациях.

В контрольной культуре жизнеспособность инвазионных яиц *C. anseris*, выделенных от гусей, составила 91%, лишь 9% яиц погибали в течении эксперимента. В то же время жизнеспособность *C. obsignata* в лабораторных условиях была ниже и составила 87%, что свидетельствует о меньшей устойчивости возбудителя данного вида во внешней среде. Поэтому дезинвазионная эффективность «Анолит КРИСТАЛЛ» на инвазионные яйца *C. obsignata* была выше в меньших концентрациях (таблица 2), чем при воздействии средства на инвазионные яйца *C. anseris*.

Высокий уровень дезинвазионной эффективности (ДЭ – 91,95–96,55%) регистрировали уже при разведении дезинфектанта 1 : 4 и экспозиции 30–60 мин. При использовании «Анолит КРИСТАЛЛ» в разведениях 1 : 3, 1 : 2, 1 : 1, а также без разведения погибало 100% яиц *C. obsignata*.

«Анолит КРИСТАЛЛ» в разведениях 1 : 5 (0,016% раствор) при экспозиции 10–60 мин. и 1 : 4 (0,02%) при экспозиции 10 мин. показал удовлетворительный уровень дезинвазионной эффективности (ДЭ – 64,37–78,16% и 87,36% соответственно) относительно яиц капиллярий *C. obsignata*. В то же время разведение дезинфицирующего средства 1 : 7 (0,012% раствор) и 1 : 6 (0,014%) имело низкую дезинвазионную эффективность (ДЭ – 17,24–59,77%), так как приводило к гибели 28,00–65,00% яиц капиллярий данного вида.

**Таблица 2 – Дезинвазионная эффективность препарата «Анолит КРИСТАЛЛ» на культуру инвазионных яиц *Capillaria obsignata* (n=100),%**

| Экспозиция, мин. | Показатели    | Разведение препарата (концентрация раствора по АДВ, %) |               |               |              |               |               |              | Без разведения (0,1 % раствор по АДВ) | Контроль |
|------------------|---------------|--------------------------------------------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------------------------------|----------|
|                  |               | 1 : 7 (0,012)                                          | 1 : 6 (0,014) | 1 : 5 (0,016) | 1 : 4 (0,02) | 1 : 3 (0,025) | 1 : 2 (0,033) | 1 : 1 (0,05) |                                       |          |
| 10               | Живая личинка | 72,00                                                  | 49,00         | 31,00         | 11,00        | –             | –             | –            | –                                     | 87,00    |
|                  | Гибель        | 28,00                                                  | 51,00         | 69,00         | 89,00        | 100,00        | 100,00        | 100,00       | 100,00                                | 13,00    |
|                  | ДЭ            | 17,24                                                  | 43,68         | 64,37         | 87,36        | 100,00        | 100,00        | 100,00       | 100,00                                | –        |
| 30               | Живая личинка | 59,00                                                  | 40,00         | 25,00         | 7,00         | –             | –             | –            | –                                     | 87,00    |
|                  | Гибель        | 41,00                                                  | 60,00         | 75,00         | 93,00        | 100,00        | 100,00        | 100,00       | 100,00                                | 13,00    |
|                  | ДЭ            | 32,18                                                  | 54,02         | 71,26         | 91,95        | 100,00        | 100,00        | 100,00       | 100,00                                | –        |
| 60               | Живая личинка | 52,00                                                  | 35,00         | 19,00         | 3,00         | –             | –             | –            | –                                     | 87,00    |
|                  | Гибель        | 48,00                                                  | 65,00         | 81,00         | 97,00        | 100,00        | 100,00        | 100,00       | 100,00                                | 13,00    |
|                  | ДЭ            | 40,23                                                  | 59,77         | 78,16         | 96,55        | 100,00        | 100,00        | 100,00       | 100,00                                | –        |

Следовательно, дезинфицирующее средство «Анолит КРИСТАЛЛ» обладает дезинвазионными свойствами относительно возбудителя капилляриоза гусей, и его можно рекомендовать для проведения дезинвазии птицеводческих помещений и выгульных площадок при капилляриозе гусей, используя 0,05% раствор дезинфектанта при экспозиции 10 мин.

**Закключение.** 1. Проведенными исследованиями установлено, что дезинфицирующее средство «Анолит КРИСТАЛЛ» обладает дезинвазионными свойствами относительно тест-культуры инвазионных яиц *C. anseris* и *C. obsignata*, выделенных от гусей.

2. Средство «Анолит КРИСТАЛЛ» в лабораторных условиях показало высокий уровень дезинвазионной эффективности относительно яиц *C. anseris* (ДЭ – 91,21–100,00%) в разведении 1 : 3 (0,025% по АДВ) при экспозиции 30, 60 мин.; 1 : 2 (0,033%), 1 : 1 (0,05%) и без разведения (0,1%) – при экспозиции 10–60 мин.

3. Доказана высокая дезинвазионная эффективность «Анолит КРИСТАЛЛ» относительно яиц *C. obsignata* (ДЭ – 91,95–100,00 %) при использовании средства в разведениях 1 : 4 (0,02% по АДВ, при экспозиции 30, 60 мин.); 1 : 3; 1 : 2; 1 : 1 и без разведения (при экспозиции 10–60 мин.).

**Литература.** 1. Беспозвоночные: новый обобщенный подход / Р. Варне [и др.]. – Москва, 1992. – 583 с. 2. Богач, М. В. Випробування дезінфектантів при гетеракозній інвазії індиків / М. В. Богач // Аграрний вісник Причорномор'я. – 2007. – № 39. – С. 85–88. 3. Василькова, З. Г. Основы санитарной гельминтологии / З. Г. Василькова. – Москва : Медгиз, 1950. – 147 с. 4. Величкин, П. А. Профилактика гельминтозов в специализированных птицеводческих хозяйствах / П. А. Величкин, В. Ф. Голубков // Ветеринария. – 1971. – № 11. – С. 70–72. 5. Величкин, П. А. Влияние температуры на развитие яиц *Ascaridia galli* и *Parascaris equorum* / П. А. Величкин, Е. В. Меркулов // Тр. Всесоюз. институт гельминтологии. – 1972. – Т. 19. – С. 34–38. 6. Ветеринарна дезінфекція: проблеми і перспективи / І. Я. Коцюмбас [та ін.] // Ветеринарна медицина України. – 2009. – № 3. – С. 39–41. 7. Голубев, М. Ф. Застосування карботіону для дезінвазії птициників і вигулів / М. Ф. Голубев // Ветеринарія. – 1970. – Вип. 27. – С. 89–94. 8. Голубцова, М. В. Асоціативні інвазії у курей (поширення, патогенез та заходи боротьби): автореф. дис. ... канд. вет. наук / М. В. Голубцова. – Львів, 2016. – 22 с. 9. Заїкіна, Г. В. Гельмінтно-протозойні інвазії сільськогосподарської птиці (поширення, скринінг дезінвазійних засобів): автореф. дис. ... канд. вет. наук / Г. В. Заїкіна. – Київ, 2013. – 24 с. 10. Котельников, Г. А. Загрязнение окружающей среды гельминтами: источники, пути загрязнения и задачи гельминтологических исследований / Г. А. Котельников // Экология гельминтов и эпизоотологические (эпизоотологические) особенности гельминтозов в условиях антропопрессии : Мат. научн. конф. Всесоюзного общества гельминтологов. – Москва, 1986. – Вип. 36. – С. 48–59. 11. Луценко, Л. И. Внешняя среда – фактор передачи гельминтоантропоозов / Л. И. Луценко // Проблемы и перспективы паразитоценологии : Мат. V Междунар. конф. паразитоценологов Украины. – Харьков-Луганск, 1997. – С. 102–103. 12. Новиков, Н. Л. Разработка средств и методов обеззараживания животноводческих помещений от возбудителей инвазионных и инфекционных заболеваний: дис. ... канд. вет. наук: 03.00.19 / Н. Л. Новиков. – Москва, 2004. – 121 с. 13. Черепанов, А. А. Дезинвазия животноводческих помещений : состояние вопроса и перспективы исследований / А. А. Черепанов, П. К. Кумбов // Тр. ВИГИС. – 1997. – Т. 33. – С. 559–564. 14. Черепанов, А. А. Профилактика социально опасных болезней в системе экологических мероприятий / А. А. Черепанов, Н. Л. Новиков // Тр. ВИГИС. – 2003. – Т. 39. – С. 68–287. 15. Schou, T. W. The effect of Stalosan F on selected poultry parasites / T. W. Schou, A. Permin // Helminthologia. – 2003. – Vol. 40 (1). – P. 15–21.

Статья передана в печать 26.01.2018 г.

УДК 541.135.21

#### ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АНОЛИТА И КАТОЛИТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ

Белко А.А., Баран В.П.

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

*pH и редокс-потенциал растворов анолита и католита в первые сутки после приготовления существенно колебаниям не подвергаются. Хранение растворов при 4°C и при -18°C не способствует сохранению концентрации активного хлора, не оказывает влияние на pH раствора, однако значительно увеличивает редокс-потенциал. Ключевые слова:* электрохимическая активация, анолит, католит, редокс-потенциал, водородный показатель, активный хлор.

#### PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS OF ANOLYTE AND CATHOLYTE AT DIFFERENT TERMS AND CONDITIONS OF STORAGE

Belko A.A., Baran V.P.

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

*pH and redox potential of anolyte and catholyte solutions are not subjected to significant fluctuations in the first day after preparation. Storage of solutions at 4°C and -18°C does not contribute to the conserving of active chlorine concentration, does not affect the solution pH, but greatly increases the redox potential. Keywords:* electrochemical activation, anolyte, catholyte, redox potential, hydrogen index, active chlorine.

**Введение.** Вода – основа любого живого организма. При ее участии в организме формируются такие структуры, как клеточные мембраны, макромолекулярные и надмолекулярные комплексы. Взаимодействие с молекулами воды стабилизирует многие компоненты клетки, в том числе белки, в которых связанная вода составляет существенную часть, кроме того, являясь растворителем органических и неорганических веществ, вода представляет собой основную среду разветвления метаболических процессов.

Внешние воздействия, изменяя свойства воды, могут влиять на ее взаимодействие с компонентами биологических систем и таким образом изменять их функциональную активность. Поэтому исследование изменения свойств водных растворов в результате внешних воздействий и изучение их действия на обмен веществ в биологических системах вызывает определенный интерес.

Электрохимическая активация как физико-химический процесс представляет собой совокупность осуществляемых в условиях минимального выделения тепла электрохимического и электрофизического воздействий на водные растворы. При этом содержащиеся в них ионы и молекулы растворенных веществ у поверхности электрода (анода или катода) электрохимической системы подвергаются неравновесному переносу электронов через границу «электрод-электролит». В результате электрохимической активации водные растворы переходят в активированное состояние с образованием нестабильных продуктов, проявляя при этом в течение нескольких часов повышенную реакционную способность в различных физико-химических процессах. Вода, активированная у катода (католит), обладает повышенной активностью электронов и имеет ярко выраженные свойства восстановителя. Соответственно, вода, активированная у анода (анолит), характеризуется пониженной активностью [1]. С течением времени концентрация нестабильных продуктов электролиза уменьшается и физико-химические параметры католита и анолита релаксируют к равновесному состоянию, и эффективность их биологического действия снижается. Поэтому необходимо изучение физико-химических данных электроактивированных водных растворов во времени с целью поиска наиболее эффективных путей их применения.

В настоящее время электроактивированные водные растворы (ЭАВР) находят все большее применение в самых различных областях деятельности (ветеринарная медицина, медицина человека, металлургия, нефтяная промышленность и т. д.). По данным ряда ученых, анолит обладает антибактериальным, противовирусным, антимикозным, антиаллергическим, противовоспалительным, противоотечным, противозудным и подсушивающим действием, может оказывать цитотоксическое и антиметаболическое действие, не причиняя вреда клеткам тканей человека и животных. Вещества, образующиеся в анодном пространстве (анолите), обладают биоцидным действием на патогенную микрофлору, но не являются токсичными для соматических клеток человека и животных, поскольку представлены оксидантами, подобными тем, которые продуцируют клетки высших организмов.

Раствор, полученный в анодном пространстве (католит) обладает антиоксидантными, иммуностимулирующими, детоксицирующими свойствами, повышает устойчивость организма к ионизирующему облучению, нормализует метаболические, стимулирует регенерацию тканей, повышая синтез нуклеиновых кислот, стимулируя рост и деление клеток.

В ветеринарной медицине для лечения животных при различных патологиях в последние годы получили достаточно широкое распространение гипохлорит, анолит, католит [2, 3, 4, 6]. Внимание к данной группе препаратов обусловлено их эффективностью при ряде заболеваний, относительной дешевизной по сравнению с другими антибактериальными препаратами. Электроактивированные водные растворы, ввиду своей нестабильности, не накапливаются в продукции животноводства и не имеют мощного побочного действия, что в современных условиях немаловажно при необходимости получения полноценной и доброкачественной продукции животноводства. Свойства электроактивированных растворов обуславливаются образованием под действием электрического тока химически активных ионов и молекул (обычно гидропероксидных соединений и кислородных соединений хлора). Однако образующиеся соединения являются нестабильными и трансформируются течением времени, т.е. теряют свои свойства в силу протекания в растворах необратимых химических реакций. Изучение состава, физико-химические свойств растворов позволит наиболее полно представить картину протекающих в растворе процессов, что является весьма актуальным для решения вопроса поиска путей наиболее эффективного применения электроактивированных водных растворов, способах хранения и стабилизации.

Целью исследований явилось определение состава и свойств электроактивированных водных растворов, их устойчивости в течение суток при комнатной и пониженных температурах.

**Материалы и методы исследований.** В ходе исследований для приготовления анолита нейтрального использовалась электрохимическая система АКВАМЕД АП-4, разработанная ЧНПУП «Акваприбор», УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет» и УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». При анодной электрохимической обработке происходит перенос основной доли тока через диафрагму ионами гидроксила в направлении от катода к аноду. Давление в анодной камере в процессе синтеза превышает давление в катодной камере на 0,2-0,6 атм, при этом кислотность воды, окислительно-восстановительный потенциал, электропроводность, содержание растворенных хлора, кислорода увеличивается, уменьшается концентрация водорода, азота, изменяется структура воды.

На первом этапе исследований были проведены опыты по определению состава физико-химических свойств электроактивированных водных растворов.

На втором этапе исследований было определено изменение состава и физико-химических свойств электроактивированных водных растворов при хранении в течение суток при комнатной температуре, при 4°C и при -18°C.

На третьем этапе исследований были проведено изучение влияния 0,02% раствора анолита нейтрального на биохимические показатели крови овец при внутривенном введении.

Методы исследований. Определение содержания активного хлора методом йодометрического титрования в соответствии методикой, разработанной на кафедре общей гигиены и экологии УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»: в коническую колбу с притертой пробкой вносят 5 мл анолита (католита), 10 см<sup>3</sup> 0,1 н раствора серной кислоты и 5 см<sup>3</sup> 10% раствора калия йодида. Содержимое колбы перемешивают и помещают в темное место на 3-5 мин. Выделившийся йод титруют 0,1 н раствором натрия тиосульфата до исчезновения окраски. Концентрацию активного хлора (С, мг/дм<sup>3</sup>) вычисляют по формуле:

$$C = X \cdot 70,92,$$

где X - объем 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора натрия тиосульфата, израсходованного на титрование, см<sup>3</sup>; 70,92 - содержание активного хлора, соответствующее 1 см<sup>3</sup> 1 моль/дм<sup>3</sup> раствора натрия тиосульфата.

Определение водородного показателя (pH) анолита и католита проводили потенциометрическим методом на иономере «Экотест – 2000».

Определение окислительно-восстановительного потенциала (ОВП, редокс-потенциала) проводили электрохимическим методом на иономере «Экотест-2000» с использованием стеклянного электрода «Экон-pH-ком».

Полученный в процессе исследований цифровой материал обработан статистически с использованием программы Microsoft Excel. Графики и диаграммы составляли с помощью программ Microsoft Excel.

**Результаты исследований.** На первом этапе исследовали химические и физико-химические свойства ЭАВР. Химический состав электроактивированных растворов обуславливается содержанием хлора, который определяется в растворе методом йодометрического титрования (таблица 1).

**Таблица 1 - Содержание активного хлора в анолите в течение суток после приготовления, (M±m)**

| Время после приготовления | Содержание активного хлора, мг/мл |
|---------------------------|-----------------------------------|
| 5 мин.                    | 245,86±2,364                      |
| 1 час                     | 205,67±0,001                      |
| 2 часа                    | 194,52±2,031                      |
| 3 часа                    | 177,30±0,001                      |
| 6 часов                   | 146,57±2,364                      |
| 12 часов                  | 111,11±4,728                      |
| 24 часа                   | 0                                 |

Примечания: \*  $P<0,05$ ; \*\*  $P<0,01$ ; \*\*\*  $P<0,001$  - достоверность по отношению к первому интервалу исследований.

Процентное содержание активного хлора по отношению к первому интервалу исследований приведено на рисунке 1.

При изучении содержания активного хлора установлено, что наиболее значительным изменениям его содержание подвергается по истечению 3 часов после приготовления, снижаясь на 27,89%.

Следует обратить внимание, что содержание активного хлора в анолите за первые 3 часа после приготовления снижается ниже допустимого уровня для осуществления антимикробной, противовирусной, фунгицидной терапии [3].



**Рисунок 1 – Изменение содержания активного хлора в % по отношению к исходному в течение суток после приготовления**

Исследование физико-химических параметров показало, что pH растворов анолита и католита (таблица 2) существенным колебаниям не подвергалось. Концентрация протонов водорода анолита за сутки после приготовления повысилась на 0,35, а католита - снизилась на 0,9.

**Таблица 2 - Динамика pH раствора анолита и католита в течение суток после приготовления, (M±m)**

| Время после приготовления | pH анолита | pH католита |
|---------------------------|------------|-------------|
| 5 мин.                    | 2,70±0,044 | 11,68±0,09  |
| 1 час                     | 2,70±0,012 | 11,69±0,012 |
| 2 часа                    | 2,83±0,009 | 11,63±0,009 |
| 3 часа                    | 2,81±0,01  | 11,64±0,009 |
| 6 часов                   | 2,82±0,009 | 11,47±0,012 |
| 12 часов                  | 2,85±0,006 | 11,54±0,012 |
| 24 часа                   | 3,05±0,009 | 10,11±0,009 |

Примечания: \*  $P<0,05$ ; \*\*  $P<0,01$ ; \*\*\*  $P<0,001$  - достоверность по отношению к первому интервалу исследований.

Редокс-потенциал (ЭДС, ΔE) анолита существенно не изменялся в первые 12 часов наблюдения и значительно снижался к концу периода исследований (таблица 3).

В то же время окислительно-восстановительный потенциал католита возрастал в течение всего периода исследований, и наиболее значимые изменения зарегистрированы в период 3-6 часов после приготовления раствора, поскольку в этот период ОВП католита возрастал в 4,8 раза.

На втором этапе проводили исследование изменений состава и физико-химических свойств, полученных электроактивированных растворов, при их хранении при +4°C и при замораживании до -18°C.

**Таблица 3 – Окислительно–восстановительный потенциал анолита и католита в течение суток после приготовления, (M±m)**

| Время после приготовления | ΔЕ анолита, мВ | ΔЕ католита, мВ |
|---------------------------|----------------|-----------------|
| 5 мин.                    | 1157,77±0,383  | -886,67±1,528   |
| 1 час                     | 1161,77±0,145  | -873,03±0,305   |
| 2 часа                    | 1159,40±0,379  | -437,97±0,961   |
| 3 часа                    | 1154,40±0,416  | -351,67±0,513   |
| 6 часов                   | 1146,67±0,689  | -73,27±0,404    |
| 12 часов                  | 1151,10±0,964  | -67,57±0,404    |
| 24 часа                   | 1059,40±0,461  | -39±0,529       |

Примечания: \* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001 - достоверность по отношению к первому интервалу исследований.

Приготовленные растворы анолита разделили на две группы: пробы первой группы в стеклянных флаконах с крышкой поместили в холодильник и хранили при температуре +4°C, пробу группы № 2 в стеклянном флаконе с крышкой поместили в морозильную камеру и хранили при температуре -18°C 24 часа после замерзания.

При хранении электроактивированных растворов при 4°C за первые три часа после приготовления содержание активного хлора снижалось на 16,44%. За последующий период наблюдения (3-24 часа) содержание активного хлора снижалось более интенсивно и практически прямолинейно на 44,07% (таблица 4). Водородные показатели анолита и католита варьировали в узких пределах, существенно не изменяя кислотность растворов, что наглядно продемонстрировано данными таблицы 5.

**Таблица 4 - Содержание активного хлора во времени при хранении раствора анолита при 4°C в течение суток после приготовления, (M±m)**

| Время после приготовления | Содержание активного хлора |
|---------------------------|----------------------------|
| 5 мин.                    | 231,67±2,364               |
| 1 час                     | 194,52±2,031               |
| 2 часа                    | 172,57±4,042               |
| 3 часа                    | 170,649±2,364              |
| 6 часов                   | 134,748 ±0,001             |
| 12 часов                  | 106,38 ±0,001              |
| 24 часа                   | 68,56±6,255                |

Примечания: \* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001 - достоверность по отношению к первому интервалу исследований.

**Таблица 5 - pH раствора анолита и католита при хранении в течение суток при 4°C, (M±m)**

| Время после приготовления | pH анолита | pH католита |
|---------------------------|------------|-------------|
| 5 мин.                    | 2,50±0,018 | 11,69±0,012 |
| 1 час                     | 2,54±0,026 | 12,07±0,084 |
| 2 часа                    | 2,49±0,012 | 11,28±0,202 |
| 3 часа                    | 2,35±0,021 | 11,48±0,015 |
| 6 часов                   | 2,52±0,020 | 12,20±0,055 |
| 12 часов                  | 2,59±0,012 | 12,19±1,858 |
| 24 часа                   | 2,66±0,023 | 12,21±0,174 |

Примечания: \* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001 - достоверность по отношению к первому интервалу исследований.

Редокс-потенциал растворов при снижении температуры до 4°C по сравнению с аналогичным показателем при комнатной температуре имел несколько иную динамику (таблица 6).

Если окислительно-восстановительный потенциал анолита существенных изменений не имел и находился в достаточно узком интервале, то в католите за первый час он резко возрастал и становился положительным, через 3 часа хранения редокс-потенциал увеличивался в 1,89 раза, а к концу периода исследований (24 часа) - в 2,9 раза, достигая 338,13 мВ.

При хранении анолита в течение суток при -18°C уровни pH, ΔЕ изменений не претерпели. В то же время содержание активного хлора снижалось в 1,63 раза (таблица 7).

**Таблица 6 - Окислительно–восстановительный потенциал растворов анолита и католита при хранении при 4°C в течение суток, (M±m)**

| Время после приготовления | ΔЕ анолита, мВ | ΔЕ католита, мВ |
|---------------------------|----------------|-----------------|
| 5 мин.                    | 1175,23±0,657  | - 887,63±1,109  |
| 1 час                     | 1173,4±0,346   | 116,53±0,991    |
| 2 часа                    | 1172,47±0,318  | 118,63±0,636    |
| 3 часа                    | 1170,167±0,578 | 220,87±0,470    |
| 6 часов                   | 1170,167±0,638 | 317,03±0,521    |
| 12 часов                  | 1167,9±1,858** | 338,13±3,896    |
| 24 часа                   | 1158,2±0,929   | 373,3±0,6       |

Примечания: \* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001 - достоверность по отношению к первому интервалу исследований.

**Таблица 7- Основные показатели раствора анолита при хранении (-18°C) в течение суток, (M±m)**

| Показатель                        | Свежеприготовленный анолит | 24 часа       |
|-----------------------------------|----------------------------|---------------|
| Содержание активного хлора, мг/мл | 231,67±2,364               | 141,84 ±0,01  |
| pH                                | 2,50±0,018                 | 2,49±0,0115   |
| ΔЕ, мВ                            | 1175,23±0,657              | 1170,17±0,639 |

Примечания: \* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001 - достоверность по отношению к исходному раствору.

### Заключение.

1. В процессе изучения кислотнo-основных свойств электроактивированных водных растворов установлено, что pH растворов анолита и католита в первые сутки после приготовления существенным колебаниям не подвергается.

2. Редокс-потенциал (ΔE) анолита существенно не изменялся в первые 12 часов наблюдения и значительно снижался к концу периода исследований. ΔE католита снижался в течение всего периода исследований. Наиболее значимые изменения зарегистрированы в период 3-6 часов после приготовления раствора, т.к. редокс-потенциал снижался в 4,8 раза ( $P < 0,01$ ).

3. Содержание активного хлора в анолите за первые 3 часа после приготовления снижается ниже допустимого уровня для осуществления антимикробной, противовирусной, фунгицидной терапии. Хранение растворов при 4°C и при -18°C не способствует сохранению концентрации активного хлора.

4. Хранение анолита при 4°C и при -18°C не оказывает влияния на изменения физико-химических свойств (pH, редокс-потенциал).

Хранение католита при 4°C не оказывает влияния на pH раствора, однако значительно изменяет его ΔE. За первый час после приготовления резко вырос и стал положительным, через 3 часа - увеличился в 1,89 раза, а к концу периода исследований (24 часа) - в 2,9 раза.

**Литература.** 1. Бахир, В. М. Электрохимическая активация : изобретения, техника, технология / В. М. Бахир. – М.: ВИВА-СТАР, 2014. – 36 с. 2. Банникова, Д. А. Влияние электрохимически активированных растворов на популяции некоторых патогенных бактерий (электронно-микроскопическое исследование) / Д. А. Банникова // Сб. науч. тр. / Всероссийский НИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – Москва, 2003. – Т. 115. – С. 68-77. 3. Богомольцева, М. В. Терапевтическая эффективность католита при диспепсии у телят / М. В. Богомольцева // Актуальные проблемы обмена веществ у сельскохозяйственных животных в современных условиях : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию ГНУ ВНИВИПФУТ (г. Воронеж, 30 сентября – 2 октября 2010 г.) / ВНИВИПАТФ и Т. – Воронеж, 2010. – С. 57-60. 4. Методические рекомендации по использованию электроактивированного раствора анолита для лечения и профилактики желудочно-кишечных заболеваний телят: утв. начальником Главного управления ветеринарии 14 марта 2011 г. / А. А. Белко [и др.]. – Витебск, 2011. – 20 с. 5. Опыт применения раствора натрия гипохлорита в ветеринарной практике / С. С. Абрамов, А. А. Белко, А. А. Мацинович, Д. А. Столбовой, М. В. Богомольцева // Вісник Білоцерківського Державного аграрного університету. – 2010. – Вип. 5 (78). – С. 5-9. 6. Осадченко, И. М. Технология получения электроактивированной воды, водных растворов и их применение в АПК : монография / И. М. Осадченко, И. Ф. Горлов; ГНУ Поволжский науч.-исслед. ин-т и перераб. Мясо-молочной продукции РАСХН. – Волгоград : Волгоградское научное издательство, 2010. – 91 с. 6. Белко, А. А. Эндогенная интоксикация при амбозомозонтеритах у телят / А. А. Белко, А. А. Мацинович, В. П. Баран, М. В. Богомольцева // Ветеринарный журнал Беларуси. - 2016. -Вып. 3(5),-С.15-19.

Статья передана в печать 28.03.2018 г.

УДК 619:616-01.4:616-085:547.461.4:636.7

### СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА СОБАК С ГНОЙНЫМИ РАНАМИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЯНТАРОТЕРАПИИ

\*Ильницький Н.Г., \*\*Гердева А.А.

\*Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина

\*\*Одесский государственный аграрный университет, г. Одесса, Украина

В данной статье изложены результаты биохимических исследований у собак с гнойными ранами при лечении янтарной кислотой и раствором Реамберина. Установлено, что янтаротерапия повышает активность антиоксидантной защиты организма собак и сокращает сроки лечения больных животных. **Ключевые слова:** янтаротерапия, собака, гнойная рана, лечение.

### THE CONDITION OF ANTIOXIDANT PROTECTION OF THE ORGANISM OF DOGS WITH PURULENT WOUNDS USING AMBER THERAPY

\*Ilitsky N.G., \*\*Gerdeva A.A.

\*Belotserkovsky National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

\*\*Odessa State Agrarian University, Odessa, Ukraine

This article describes the results of biochemical studies in the dogs with purulent wounds are presented at treatment of succinic acid and solution to Reamberin. It is established that the amber therapy activity increases antioxidant protection of an organism of dogs and reduces a line of their treatment. **Keywords:** amber therapy, dog, purulent wound, treatment.

**Введение.** Интенсивность раневого процесса зависит от различных факторов как местного, так и общего характера, но в большинстве случаев сопровождается развитием инфекции и эндогенной интоксикации организма. Важным аспектом в изучении патогенеза эндогенной интоксикации является анализ особенностей процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ), а также состояния антиоксидантной системы (АОС) организма [1].

Активным антиоксидантом является янтарная кислота и препараты с ее участием. Она активирует антиоксидантную систему ферментов и тормозит процессы перекисного окисления липидов,

также оказывает мембраностабилизирующее действие на клетки. Главный фармакологический эффект обусловлен ее способностью усиливать компенсаторную активацию анаэробного гликолиза, снижать степень угнетения окислительных процессов в цикле Кребса митохондрий [2].

Антиоксидантная система отображает состояние общей резистентности организма и активность детоксицирующих процессов. Она зависит от ключевых регуляторных систем организма, так как контролирует и ограничивает процессы ПОЛ и таким образом способствует сохранению структурных характеристик мембран [3-4]. Степень развития процессов ПОЛ при патологии зависит от резервов АОС. Поэтому с целью определения состояния антиоксидантной защиты организма собак при действии разных методов лечения гнойных ран исследовали активность ключевых антиоксидантных ферментов – супероксиддисмутазы, каталазы, а также общей антиоксидантной активности [5].

Целью наших исследований было определить эффективность применения янтарной кислоты и раствора Реамберина при лечении собак с гнойными ранами.

**Материалы и методы исследований.** Материалом для исследований были собаки в возрасте 2-5 лет с массой тела 10-15 кг с гнойными ранами кожи и мягких тканей, которые поступали на лечение в хирургические клиники факультетов ветеринарной медицины Белоцерковского НАУ и Одесского ГАУ, а также клинически здоровые животные.

Для определения лечебного эффекта янтаротерапии было сформировано три группы животных. Животным I опытной группы скармливали янтарную кислоту в дозе 0,1 г/кг массы тела животного индивидуально на протяжении пяти дней. Животным II опытной группы внутривенно вводили раствор Реамберина в дозе 10 мл/кг массы тела согласно действующей инструкции на протяжении пяти дней. III группа животных была контрольной, которой внутривенно вводили 5% раствор глюкозы в дозе 10 мл/кг массы тела на протяжении пяти дней. Местно лечение гнойных ран во всех группах животных включало в себя первичную хирургическую обработку, санацию растворами перекиси водорода и хлоргексидина поворну в количестве 200 мл и введение через пассивный дренаж мази «Левомеколь» дважды в день до снятия дренажа. Продолжительность дренирования зависела от скорости очищения ран от гнойного экссудата. Отбор крови у животных для выполнения исследований проводили до лечения, на 3, 7, 10 и 14-е сутки исследования и у группы клинически здоровых животных.

Количество супероксиддисмутазы (СОД) определялось в плазме животных по методу С. Чевари [6]. Для определения активности каталазы (КАТ) в сыворотке крови использовали метод М.А. Королюка с соавт. [7], а для определения уровня общей антиоксидантной активности плазмы (ОАА) у животных использовали общепринятую методику [8].

**Результаты исследований.** Супероксиддисмутаза является ключевым ферментом в системе антиоксидантной защиты, которая обезвреживает супероксидрадикал, превращая его в менее токсичный пероксид водорода и кислород [9-11]. В результате наших исследований установлено, что количество СОД в плазме крови у животных с гнойными ранами до лечения было больше в 1,5 раза ( $p < 0,001$ ) по сравнению с показателем клинически здоровых животных. Результаты исследований представлены в таблице.

**Таблица – Динамика показателей антиоксидантной защиты у собак с гнойными ранами при разных методах лечения**

| Срок исследования          | Группы животных | СОД<br>у.е./мл  | КАТ,<br>мкат/мл | ОАА плазмы,<br>% |
|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Lim                        |                 | 0,49-0,71       | 425,3-535,8     | 34,2-46,8        |
| Клинически здоровые (n=39) |                 | 0,59±0,01       | 480,7±5,1       | 40,3±0,81        |
| Lim                        |                 | 0,79-0,99       | 240,5-410,8     | 10,4-28,5        |
| До начала лечения (n=25)   |                 | 0,88±0,01***    | 321,4±4,9***    | 18,8±0,92***     |
| 3-е сутки                  | 1               | 0,71±0,01***◇◇◇ | 401,6±8,1***◇◇  | 33,8±1,6***◇     |
|                            | 2               | 0,69±0,01***◇◇  | 407,8±8,4***◇◇  | 34,0±1,5***◇     |
|                            | 3               | 0,80±0,02***□□■ | 358,3±9,0***□□■ | 28,8±1,7***□■    |
| 7-е сутки                  | 1               | 0,64±0,01*◇     | 449,2±6,8***◇◇  | 37,0±1,4*◇       |
|                            | 2               | 0,63±0,01**◇    | 453,7±7,1***◇◇  | 38,4±1,5◇        |
|                            | 3               | 0,69±0,02***□■  | 418,1±7,0***□□■ | 32,6±1,5***□■    |
| 10-е сутки                 | 1               | 0,60±0,01◇      | 475,7±6,7◇      | 40,8±1,2         |
|                            | 2               | 0,59±0,01◇      | 478,2±6,8◇      | 40,2±1,2         |
|                            | 3               | 0,65±0,02*□■    | 451,8±6,5**□■   | 38,4±1,1         |
| 14-е сутки                 | 1               | 0,60±0,02       | 497,2±5,8◇      | 42,2±1,18        |
|                            | 2               | 0,59±0,02       | 501,8±6,0◇◇     | 42,9±1,0         |
|                            | 3               | 0,62±0,01       | 473,9±5,4■      | 41,8±1,3         |

Примечания: 1) \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$  по сравнению с клинически здоровыми животными; 2) □ -  $p < 0,05$ ; □□ -  $p < 0,01$  по сравнению с животными I группы; 3) ■ -  $p < 0,05$ ; ■■ -  $p < 0,01$  - II группы; 4) ◇ -  $p < 0,05$ ; ◇◇ -  $p < 0,01$  - III группы.

Увеличение активности СОД при раневом процессе обусловлено ее свойствами, которые сводят к инактивации супероксидных радикалов, накапливающихся в зоне повреждения [5].

На 3-и сутки лечения у животных I и II опытных групп, которым применяли янтарную кислоту и раствор Реамберина, количество супероксиддисмутазы было в 1,2 раза ( $p < 0,001$ ) больше, чем у клинически здоровых животных. У животных контрольной группы, которым применяли 5% раствор глюкозы, количество СОД было в 1,4 раза ( $p < 0,001$ ) выше, чем показатель клинически здоровых животных. Также наблюдалась достоверная разница между группами. Так, у животных I опытной группы уровень СОД был в 1,1 раза ( $p < 0,001$ ) меньше, чем у собак контрольной группы, а, соответственно, у животных II группы - в 1,2 раза ( $p < 0,001$ ) ниже.

На 7-е сутки раневого процесса у животных опытных групп выявлено увеличение количества СОД, которое было в I опытной группе в 1,1 раза ( $p < 0,05$ ) и во II опытной группе в 1,1 раза ( $p < 0,01$ ) больше, чем показатель клинически здоровых животных. В то же время у собак контрольной группы содержание СОД в 1,2 раза ( $p < 0,001$ ) превышало его содержание в крови клинически здоровых животных и было в 1,1 раза ( $p < 0,05$ ) выше, чем у собак двух опытных групп.

На 10-е сутки лечения количество СОД в крови животных у I и II опытных групп находилось в пределах нормы, а в контрольной группе еще оставалось в 1,1 раза ( $p < 0,05$ ) выше, чем у клинически здоровых животных и собак I и II опытных групп.

На 14-е сутки лечения уровень супероксиддисмутазы у собак всех групп не отличался от показателя клинически здоровых животных. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что уровень СОД в крови собак I и II опытных групп нормализуется на 4 суток раньше, чем у животных контрольной группы.

Для обезвреживания перекиси водорода и расторжения процесса перекисного окисления на его начальной стадии существует каталаза [12]. Каталаза – это фермент, который защищает клетки от прооксидантного воздействия излишнего количества пероксида водорода, канализируя его разложение на молекулярный водород и воду и включается в работу как второе звено антиоксидантной системы [13].

В последующем результаты проведенных нами исследований показали, что уровень КАТ у животных с хирургической инфекцией до лечения был в 1,5 раза ( $p < 0,001$ ) ниже, чем у клинически здоровых особей, это, вероятно, связано с затратами организма на обеззараживание избыточного количества пероксида водорода, который образовался в результате процесса перекисного окисления.

На 3-е сутки раневого процесса у животных всех групп количество каталазы возросло. У животных I и II опытных групп ее уровень был в 1,2 раза ( $p < 0,001$ ) ниже, чем у клинически здоровых особей. У животных контрольной группы уровень каталазы был в 1,3 раза ( $p < 0,001$ ) меньше, чем показатель клинически здоровых собак и в 1,1 раза ( $p < 0,01$ ) – чем показатель у животных I и II опытных групп.

На 7-е сутки лечения также наблюдалось увеличение уровня каталазы во всех группах, у животных I и II опытных групп сравнительно с 3-ми сутками количество каталазы было в 1,1 раза ( $p < 0,001$ ) ниже, чем у клинически здоровых особей, в то время как у животных контрольной группы этот показатель был ниже в 1,2 раза ( $p < 0,001$ ). Также наблюдалась достоверная разница между группами. Уровень каталазы у животных I и II опытных групп было выше в 1,1 раза ( $p < 0,01$ ), чем показатель контрольной группы.

На 10-е сутки раневого процесса активность КАТ в сыворотке крови у животных I и II опытных групп была на уровне клинически здоровых собак, поэтому достоверной разницы не обнаружено. Однако у животных контрольной группы наблюдалось еще уменьшение этого показателя в 1,1 раза ( $p < 0,01$ ) по сравнению с клинически здоровыми особями. Также установлено, что уровень каталазы был в 1,1 раза ( $p < 0,05$ ) ниже, чем показатели у собак I и II опытных групп.

На 14-е сутки лечения наши исследования показали, что у животных всех групп количество КАТ не имело достоверной разницы и находилось в пределах показателя клинически здоровых животных. Касательно разницы между группами, у животных I опытной группы уровень каталазы был в 1,1 раза ( $p < 0,05$ ) выше, чем показатель контрольной группы, а у животных II опытной группы – также в 1,1 раза ( $p < 0,01$ ), но с другой вероятной разницей.

Одним из важных механизмов нормального развития организма является процесс удерживания баланса между свободнорадикальным и перекисным окислением разнообразных субстратов и состоянием антиоксидантной системы, которая является физиологической универсальной регулирующей системой организма, которая контролирует уровень свободнорадикальных реакций окисления и препятствует накоплению токсических продуктов [12]. Поэтому необходимо учитывать общую антиоксидантную активность организма при развитии патологического процесса.

Полученные результаты показали, что у собак до лечения процент общей антиоксидантной активности плазмы в 2,1 раза ( $p < 0,001$ ) меньше, чем у клинически здоровых животных.

На 3-е сутки лечения у животных I и II опытных групп, которым задавали перорально янтарную кислоту и внутривенно раствор Реамберина, наблюдали уменьшение уровня ОАА плазмы в 1,2 раза ( $p < 0,001$ ) по сравнению с клинически здоровыми особями. У собак контрольной группы этот показатель был в 1,4 раза ( $p < 0,001$ ) ниже относительно уровня клинически здоровых животных и в 1,2 раза ( $p < 0,05$ ) – относительно показателей I и II опытных групп.

На 7-е сутки раневого процесса установлено повышение процента ОАА плазмы у животных всех групп. Так, у животных I опытной группы он был ниже в 1,1 раза ( $p < 0,05$ ), чем показатель клинически здоровых животных, а во II опытной группе достоверной разницы не найдено. У животных контрольной группы процент ОАА плазмы все еще был ниже в 1,2 раза ( $p < 0,001$ ), чем показатель клинически здоровых животных, и в 1,1 ( $p < 0,05$ ) и 1,2 ( $p < 0,05$ ) раза – сравнительно с животными I и

II опытных групп.

На 10-е и 14-е сутки лечения показатель общей антиоксидантной активности плазмы не имел достоверной разницы с показателем клинически здоровых животных и между группами.

**Заключение.** Пероральное использование янтарной кислоты и внутривенное введение раствора Реамберина собакам с гнойными ранами восстанавливает состояние антиоксидантной защиты в крови животных, тем самым способствует сокращению срока лечения животных в среднем на 4 суток по сравнению с особями контрольной группы.

**Литература.** 1. Юдакова, О. В. Интенсивность перекисного окисления липидов и антиоксидантная активность, уровень молекул средней массы как показатели эндогенной интоксикации при распространенном перитоните / О. В. Юдакова, Е. В. Григорьев // Клиническая лабораторная диагностика. – 2004. – № 10. – С. 19–22. 2. Алексеева, Л. Янтарная кислота – основное действующее вещество новых метаболических препаратов / Л. Алексеева, А. Петров, Т. Саватеева и др. // Врач. – 2001. – №12. – С. 29–30. 3. Слівінська, Л. Г. Пероксидне окиснення ліпідів і стан антиоксидантної системи у корів за аліментарно-дефіцитної анемії / Л. Г. Слівінська, В. І. Левченко // Науковий вісник ветеринарної медицини : збірник наукових праць / Білоцерківський національний аграрний університет. – Біла Церква, 2011. – Вип. 7 (83). – С. 97–101. 4. Утворення активних форм кисню та система антиоксидантного захисту в організмі тварин / Г. Л. Антонях, Н. О. Бабич, Л. Г. Солозуб, В. В. Снітинський // Біологія тварин. – 2000. – Т. 2, №2. – С. 34–43. 5. Герман, К. Б. Вільнорадикальні процеси у патогенезі порушень, зумовлених хірургічною травмою, при різних видах знеболювання : Автореферат дисертації канд. мед. наук:14.03.04. – Харків, 2008 - 20 с. 6. Чевари, С., Чаба, И., Секей, И. // Лабораторное дело. – 1985. – №11. – С. 678–681. 7. Королюк, М. А. Метод определения активности каталазы / М. А. Королюк, Л. И. Иванов, И. Г. Майоров // Лабораторное дело. – 1998. – №1. – С. 16–18. 8. Горячковский, А. М. Клиническая биохимия. О. : Астропринт, 1998. – С. 363–364. 9. Чорнозуб, Т. В. Вплив малонового діальдегіду та рівня активності ферментів антиоксидантної системи сироватки крові на якість сперми кнурів-плідників / Т. В. Чорнозуб, Г. Г. Харута // Науковий вісник ветеринарної медицини : збірник наукових праць / Білоцерківський національний аграрний університет. – Біла Церква, 2011. – Вип. 7 (83). – С. 125–129. 10. Барабой, В. А. Окислительно-антиоксидантный гомеостаз в норме и патологии: Учебное пособие / В. А. Барабой, Д. А. Сутковой. – К.: Наук. думка, 1997. – 92с. 11. Поберезкина, Н. Б. Биологическая роль супероксиддисмутазы / Н. Б. Поберезкина, Л. Ф. Осинская // Укр. биохим. журн. 1989. Т.61, №2. С. 14–27. 12. Аджиев, Д. Д. Исследование продуктов перекисного окисления липидов, неферментативной и ферментативной антиоксидантной системы в возрастной динамике самцов кроликов / Д. Д. Аджиев // Вестник ВОГиС. – 2010. – Т. 14, №4. – С. 674–684. 13. Мельниченко, О. П. Дослідження кореляційних зв'язків між активністю ферментів антиоксидантного захисту і рівнем пероксидного окиснення ліпідів / О. П. Мельниченко // Науковий вісник ветеринарної медицини : збірник наукових праць / Білоцерківський національний аграрний університет. – Біла Церква, 2009. – Вип. 60, ч. 1. – С. 85–88.

Статья передана в печать 30.01.2018 г.

УДК 619:616.24-002

## ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «ЛАКТОКОМ»

**Ковзов В.В., Макарук М.А.**

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

В результате проведенных исследований установлено, что ветеринарный препарат «Лактоком», предназначенный для профилактики болезней желудочно-кишечного тракта у телят, обладает высокой профилактической эффективностью, которая составила при его применении телятам молозивно-молочного периода в качестве профилактического средства 90%. **Ключевые слова:** телята, молозивно-молочный период, профилактика диареи, лактоком.

## PREVENTIVE EFFICIENCY OF VETERINARY MEDICINE “LACTOKOM”

**Kovzov V.V., Makaruk M.A.**

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

As a result of the conducted studies it was established that the veterinary medicine “Lactocom” intended for the prevention of diseases of the gastrointestinal tract in calves has a high preventive efficacy, which, when administered to calves of the milk-and-milk period, was 90% as a prophylactic agent. **Keywords:** calves, colostrum-milk period, prevention of diarrhea, Lactocom.

**Введение.** В современных условиях ведения животноводства желудочно-кишечные заболевания имеют наибольшее распространение. По статистическим данным ветеринарной службы Республики Беларусь заболеваемость новорожденных телят в отдельных хозяйствах достигает 90–100%, но в среднем – 40–50%. Отход телят от болезней с диарейным синдромом может достигать 30–50% и более от количества родившихся животных.

На основании проведенных собственных исследований по изучению этиологии, патогенеза, экологических условий внешней среды, иммунитета при желудочно-кишечных заболеваниях телят, а также базируясь на литературных данных, для успешной борьбы при вышеуказанных заболеваниях выдвинуты следующие теоретические положения причин их возникновения, которые могут в дальнейшем служить основой для разработки комплекса терапевтических мероприятий [5, 6]. Основными возбудителями желудочно-кишечных инфекций телят являются вирусы инфекционного ринотрахеита, диареи, рота- и коронавирусы, а также условно-патогенная бактериальная микро-

флора, осложняющая течение заболевания; способствующим фактором возникновения заболевания является иммунодефицитное состояние организма новорожденных телят (первичный иммунодефицит) или телят старше месячного возраста под воздействием неблагоприятных технологических и экологических факторов (вторичный приобретенный иммунодефицит); переболевание телят вирусными инфекциями усугубляет иммунодефицитное состояние; дисбактериоз желудочно-кишечного тракта телят из-за несвоевременной выпойки молозива, неконтролируемого применения антибактериальных препаратов; расстройство моторно-эвакуаторной функции кишечника, сопровождающееся интоксикацией и аутоиммунными процессами; значительные нарушения технологии содержания и кормления животных, способствующие созданию стрессовых ситуаций для организма, снижению уровня обменных процессов; несбалансированность рационов по основным питательным веществам, микро- и макроэлементам, витаминам; низкоэнергетическое питание коров; влияние неблагоприятных экологических факторов внешней среды; скученное содержание телят на ограниченной площади, способствующее быстрому перезаражению животных; нахождение в одном помещении разновозрастных телят с различным клиническим статусом; несоблюдение принципа «пусто-занято» при комплектовании помещений телятами; генетическая однородность стад, вызванная использованием одних и тех же производителей при осеменении коров; несвоевременно проводимые противозпизоотические мероприятия по предотвращению возникновения желудочно-кишечных инфекций [3, 4].

Все вышеизложенные причины возникновения желудочно-кишечных заболеваний телят необходимо учитывать при разработке комплекса мер борьбы с данными заболеваниями, планировать проведение общехозяйственных, противозпизоотических, лечебно-профилактических мероприятий. При этом необходимо учитывать эпизоотическую ситуацию стада по инфекционным заболеваниям вирусно-бактериальной природы, соблюдение технологии кормления и содержания животных, балансирование рационов.

Своевременное выпаивание качественным молозивом в достаточном количестве и содержание в защищенном от микроорганизмов месте (например, индивидуальные домики, навесы, индивидуальные боксы) являются первостепенными мероприятиями для того, чтобы снизить вероятность болезни. Но, несмотря на все эти меры, полностью избежать диареи у телят молозивно-молочного периода практически невозможно [2, 9].

Профилактика диареи заключается также и в правильном выпаивании молока. Зачастую диарея возникает в том случае, если молоко переваривается не полностью и кишечные микроорганизмы (которые всегда присутствуют) поднимаются из толстого отдела кишечника животного в тонкий отдел. Из-за изменения параметров среды кишечника начинают размножаться болезнетворные микроорганизмы. Это и приводит к диарее.

Благодаря добавлению кислот в выпойку величина pH, которая обычно составляет 6,7, снижается до 5–5,5. В такой кислой среде кишечные палочки больше не могут нормально размножаться. Наряду с таким действием выпойка сквашенным молоком может проводиться через танк вволю, что также способствует облегчению труда. К преимуществам выпаивания сквашенным молоком также относится предварительная денатурация белков молока кислотами, стабилизация функций кишечника благодаря противобактериальному и противогрибковому действию кислот, муравьиная кислота также предотвращает рост колибактерий.

Целью настоящей работы явилось определение профилактической эффективности применения препарата «Лактоком» телятам молозивно-молочного периода. Данный препарат изготовлен на Частном производственно-торговом унитарном предприятии «ВетКомпани» (Республика Беларусь) и применен в соответствии с программой производственных испытаний и инструкцией.

**Материалы и методы исследований.** Испытания профилактической эффективности ветеринарного препарата «Лактоком» проведены на фоне принятых в сельскохозяйственном предприятии технологий, условий кормления и содержания животных. Проведение всех научно-производственных опытов осуществлено по разрешению ветеринарных директивных органов, под контролем и с участием ветеринарной и зоотехнической служб.

Ветеринарный препарат «Лактоком» представляет собой прозрачную жидкость от светло-желтого до желто-коричневого цвета. В 1 мл препарата содержится: 160 мг кислоты молочной, 85 мг кислоты муравьиной и растворитель.

Органические кислоты, входящие в состав препарата, подавляют развитие патогенных микроорганизмов, снижают бактериальную обсемененность, ускоряют ферментацию корма, предотвращают образование сгустков казеина у телят. Компоненты препарата являются естественными метаболитами обмена веществ. После всасывания из желудочно-кишечного тракта используются организмом как источник энергии.

Препарат применяют для профилактики болезней желудочно-кишечного тракта у телят, лечения крупного рогатого скота, овец и коз при атонии и гипотонии преджелудков.

В рекомендуемых дозах лактоком не вызывает побочных явлений. Продукция животноводства, полученная от животных, обработанных препаратом, используется без ограничений.

Для проведения производственных испытаний на телятах в условиях МТФ «Староселье» ОАО «Старосельское» Крупского района Минской области было сформировано две группы по 20 телят молозивно-молочного периода. Формирование групп осуществляли по принципу условных аналогов. В схему профилактических мероприятий для телят первой группы был включен препарат «Лактоком», который использовали в качестве средства профилактики желудочно-кишечных болезней в дозе 10–15 мл на 1 л молока или 5–10 мл препарата на 1 л молозива при каждом кормлении в течение 10 дней. Телята второй группы служили контролем. Клиническое наблюдение за телятами осуществляли в течение 15 суток.

В начале и в конце опыта у 10 телят из каждой группы было проведено взятие крови для исследований. Общий гематологический анализ крови телят проводили в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» с помощью гематологического анализатора МЕК 6450К. Биохимическое исследование сыворотки крови проводили на биохимическом анализаторе BS-200 с использованием наборов реактивов фирмы Cormeu.

**Результаты исследований.** Определение профилактической эффективности препарата проводили по результатам клинических обследований, с учетом количества заболевших, павших и вынужденно убитых животных, а также по среднесуточным приростам живой массы и результатам исследований крови телят.

Результаты изучения профилактической эффективности препарата «Лактоком» на телятах представлены в таблице 1.

Из 20 телят первой опытной группы за 15 дней наблюдений заболело (диарейный синдром) 2 теленка (10%). В группе контроля за тот же период заболело 7 телят (35%). В группе телят, получавших «Лактоком», падежа не было, а в группе контроля пало и вынужденно убито 3 теленка (15%), у одного теленка болезнь перешла в подострое, а затем в хроническое течение. Среднесуточные привесы живой массы в первой опытной группе составили 564 г, а у животных группы контроля - 490 г. Профилактическая эффективность применения препарата «Лактоком» составила 90%.

**Таблица 1 – Результаты изучения профилактической эффективности препарата «Лактоком» на телятах молочно-молозивного периода**

| № п/п | Наименование показателей           | Единицы измерения | Опытная группа № 1 Лактоком | Опытная группа № 2 Контроль |
|-------|------------------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1     | Количество телят в группе          | голов             | 20                          | 20                          |
| 2     | Заболело телят                     | голов             | 2                           | 7                           |
|       |                                    | %                 | 10                          | 35                          |
| 3     | Пало и вынужденно убито            | голов             | -                           | 3                           |
|       |                                    | %                 | -                           | 15                          |
| 4     | Перешло в хроническое течение      | голов/%           | -                           | 1/5                         |
| 5     | Среднесуточные привесы живой массы | г                 | 564                         | 490                         |
| 6     | Профилактическая эффективность     | %                 | 90                          | -                           |

По результатам гематологических и биохимических исследований крови установлено, что в начале опыта у животных по ряду показателей крови отмечались отклонения от референтных значений (таблица 2). Уровень глюкозы в крови телят первой опытной группы в начале опыта составил  $2,2 \pm 0,01$  ммоль/л, концентрация триглицеридов у телят обеих опытных групп в начале опыта также была низкой -  $0,3 \pm 0,01$  ммоль/л. К концу опыта у телят, получавших лактоком, уровень глюкозы в крови увеличился до  $2,8 \pm 0,12$  ммоль/л, концентрация триглицеридов составила  $0,6 \pm 0,01$  ммоль/л ( $P < 0,05$ ). В группе контроля уровень глюкозы и триглицеридов в конце опыта практически не изменился и составлял соответственно  $2,8 \pm 0,12$  и  $0,3 \pm 0,05$  ммоль/л.

**Таблица 2 – Влияние применения препарата «Лактоком» на показатели крови телят молочно-молозивного периода ( $M \pm m$ )**

| № п/п | Наименование показателей | Норма      | Опытная группа № 1 Лактоком |                   | Опытная группа № 2 Контроль |                  |
|-------|--------------------------|------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|------------------|
|       |                          |            | Начало опыта                | Конец опыта       | Начало опыта                | Конец опыта      |
| 1     | Лейкоциты, $10^9$ /л     | 4,5-12     | $7,3 \pm 0,34$              | $7,0 \pm 0,19$    | $5,8 \pm 0,44$              | $9,9 \pm 0,18^*$ |
| 2     | Эритроциты, $10^{12}$ /л | 5-7,5      | $6,1 \pm 0,42$              | $7,0 \pm 0,54$    | $6,2 \pm 0,29$              | $6,0 \pm 1,11$   |
| 3     | Гемоглобин, г/л          | 90-120     | $93,1 \pm 6,33$             | $99,5 \pm 5,11^*$ | $95,3 \pm 4,87$             | $94,4 \pm 7,92$  |
| 4     | Тромбоциты, $10^9$ /л    | 260-700    | $335 \pm 22,1$              | $320 \pm 9,81$    | $325 \pm 14,8$              | $330 \pm 9,91$   |
| 5     | Общий белок, г/л         | 60-82      | $70 \pm 5,90$               | $77 \pm 4,02^*$   | $67 \pm 3,71$               | $70 \pm 5,25$    |
| 6     | Глюкоза, ммоль/л         | 2,3-4,1    | $2,2 \pm 0,01$              | $2,8 \pm 0,12^*$  | $2,5 \pm 0,34$              | $2,4 \pm 0,17$   |
| 7     | Триглицериды, ммоль/л    | 0,6-0,8    | $0,3 \pm 0,01$              | $0,6 \pm 0,01$    | $0,3 \pm 0,01$              | $0,3 \pm 0,05$   |
| 8     | Мочевина, ммоль/л        | 3,3-6,7    | $3,9 \pm 0,05$              | $3,4 \pm 0,03$    | $3,3 \pm 0,05$              | $3,1 \pm 0,07$   |
| 9     | ЩФ, ед./л                | 17,5-226,8 | $39,22 \pm 2,3$             | $21,71 \pm 1,9$   | $40,3 \pm 3,6$              | $44,8 \pm 7,7$   |
| 10    | АсАТ, ед./л              | 45,3-110,2 | $81,3 \pm 11,1$             | $54,9 \pm 7,6$    | $55,1 \pm 8,1$              | $60,3 \pm 4,8$   |
| 11    | АлАТ, ед./л              | 6,9-35,3   | $44,3 \pm 6,1$              | $33,8 \pm 4,2$    | $40,5 \pm 6,8$              | $42,4 \pm 4,3$   |

Примечание. \* критерий достоверности  $P < 0,05$ .

Аланинаминотрансфераза (АлАТ) - фермент, вырабатываемый клетками печени, скелетных мышц и сердца, который осуществляет процессы переаминирования. Повышение ее активности возникает при разрушении клеток печени (некроз, цирроз, желтуха, опухоли), разрушении мышечной ткани (травма, миозит, мышечная дистрофия), ожогах, токсическом действии на печень лекарственных (антибиотиков и др.). Активность АлАТ в крови у телят обеих опытных групп в начале опыта была несколько повышена и составляла соответственно  $44,3 \pm 6,1$  и  $40,5 \pm 6,8$  ед./л. В конце опыта у телят первой опытной группы активность АлАТ в крови снизилась до  $33,8 \pm 4,2$ , а у телят второй

опытной группы составила  $42,4 \pm 4,3$  ед./л.

У телят первой опытной группы в конце опыта также в крови отмечены увеличения содержания эритроцитов с  $6,1 \pm 0,42$  до  $7,0 \pm 0,54 \cdot 10^{12}$ /л, гемоглобина - с  $93,1 \pm 6,33$  до  $99,5 \pm 5,11$  г/л ( $P < 0,05$ ), а также общего белка - с  $70 \pm 5,90$  до  $77 \pm 4,02$  г/л ( $P < 0,05$ ). У телят группы контроля отмечалось незначительное снижение содержания эритроцитов с  $6,2 \pm 0,29$  до  $6,0 \pm 1,11 \cdot 10^{12}$ /л и гемоглобина - с  $95,3 \pm 4,87$  до  $94,4 \pm 7,92$  г/л.

Таким образом, применение ветеринарного препарата «Лактоком» способствует нормализации показателей крови телят.

**Заключение.** Ветеринарный препарат «Лактоком», предназначенный для профилактики болезней желудочно-кишечного тракта у телят, обладает высокой профилактической эффективностью, которая составила при его применении телятам молозивно-молочного периода в качестве профилактического средства 90%. Препарат вписывается в технологию ветеринарных мероприятий, не дает осложнений, способствует нормализации показателей крови и повышению сохранности животных.

**Литература.** 1. Внутренние болезни животных : учебник / И. М. Карпуть [и др.] ; под ред. проф. И. М. Карпуть. - Мн. : Беларусь, 2006. - С. 22-24, 183-200. 2. Выращивание и болезни молодняка : практическое пособие / Под общ. ред. А. И. Ятусевича [и др.]. - Витебск : ВГАВМ, 2012. - С. 225-230, 390-399. 3. Оценка эффективности применения препаратов «Ветгидрон» и «Регидравет» при комплексном лечении поросят и телят с желудочно-кишечными болезнями // В. В. Ковзов [и др.] // Ученые записки УО ВГАВМ. - Витебск, 2012. - Т. 48, выпуск 2, ч. 2. - С. 65-68. 4. Ковзов, В. В. Пищеварение и обмен веществ у крупного рогатого скота : монография / В. В. Ковзов, С. Л. Борознов. - Минск : Бизнесофсет, 2009. - 316 с. 5. Ковзов, В. В. Профилактика обменных нарушений у телят и поросят с применением ветеринарного препарата «Токолекс» / В. В. Ковзов // Ученые записки УО ВГАВМ. - Витебск, 2013. - Т. 49, выпуск 2, ч. 2. - С. 61-65. 6. Оценка эффективности применения экспериментального регидратационного средства при комплексном лечении телят с диарейным синдромом // В. В. Ковзов [и др.] // Ученые записки УО ВГАВМ. - Витебск, 2017. - Т. 53, выпуск 1. - С. 62-67. 7. Болезни крупного рогатого скота и свиней / П. А. Красочко [и др.] ; ред. П. А. Красочко. - Минск : Технопринт, 2003. - 464 с. 8. Телепнев, В. А. Основные симптомы и синдромы болезней животных : учебно-методическое пособие для студентов факультета ветеринарной медицины. - Витебск : УО ВГАВМ. - 2000. - 76 с. 9. Физиологические показатели животных : справочник / сост. : Н. С. Мотузко [и др.] ; редкол. : В. В. Ковзов [и др.]. - Витебск : Витебская областная типография, 2014. - 104 с. 10. Щербаков, П. Н. Профилактика и лечение при желудочно-кишечных и респираторных болезнях телят / П. Н. Щербаков, А. Г. Гусев // Ветеринария. - 2002. - №3. - С. 15-16.

Статья передана в печать 08.02.2018 г.

УДК 616-002.951-036.22

## ОБЗОР ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО ГЕЛЬМИНТОЗАМ

(обзор литературы)

Пашинская Е.С., Побяржин В.В., Соболевская И.С.

УО «Витебский государственный медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь

Организмы, которые состоят в антагонистической форме межвидовых взаимоотношений с так называемыми хозяевами, постоянно или временно использующие их как среду обитания, источник питания, нанося ему вред, называют паразитами. В мире около 2 миллиардов людей (30% населения) заражены гельминтами. По частоте встречаемости гельминтозов на первых местах за счет тропического и субтропического климата стоят Африка, Америка, Китай и Восточная Азия. Однако даже в самых обеспеченных странах заболеваниями, причиной которых является паразитирование червей, поражен каждый третий житель. Взрослые и дети, мужчины и женщины, богатые и бедные не застрахованы от инвазирования. На данный момент глобальной целью ВОЗ к 2020 году является ликвидация паразитозов среди детей из группы высокого риска. Эти цели достижимы за счет постоянного контроля эпидемиологической ситуации, проведения санитарно-просветительской работы, а также регулярного лечения людей. **Ключевые слова:** человек, паразиты, распространенность.

## A REVIEW OF EPIDEMIOLOGICAL DATA ON HELMINTH INFECTIONS (literature review)

Pashinskaya E.S., Pabiarzhyn V.V., Sobolevskaya I.S.

Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

Organisms that are made in the form of interspecific antagonistic relationship with the so-called masters, permanently or temporarily using them as a habitat, source of food, causing him harm are called parasites. There are about 2 billion people (30% of the population) are infected with helminths. Frequency of occurrence of helminth infections in the first place due to the tropical and subtropical climate is Africa, America, China and East Asia. However, even in the most affluent countries diseases caused by parasite worms amazed every third person. Adults and children, men and women, rich and poor are not insured from invasion. Currently, the global goal of the WHO for 2020 is to eliminate parasitosis among children from high-risk groups. These goals are achievable through constant monitoring of the epidemiological situation, carrying out of sanitary-educational work, and regular treatment of people. **Keywords:** man, parasites, prevalence.

**Введение.** Паразиты - это организмы, которые поддерживают антагонистическую форму межвидовых взаимоотношений с так называемыми хозяевами - постоянно или временно используют их как среду обитания, источник питания, нанося вред [1, 2]. Экологическая характеристика водных и наземных биоценозов говорит о том, что в течение многих миллионов лет существования они заселяли как водные, так и наземные участки Земли. Огромное видовое разнообразие и высокая степень приспособленности дают возможность паразитическим формам поражать практически все группы живых существ [2, 3].

«Нахлебнический» образ жизни могут вести грибы, простейшие, черви (гельминты) и членистоногие. В данной статье мы уделим внимание эпидемиологической ситуации, касающейся гельминтозов - заболеваний, вызываемых паразитическими червями у человека, сложившейся в России, Украине и Беларуси [4, 5].

Итак, черви-паразиты, в соответствии с особенностями их жизненного цикла, делятся на геогельминтов, биогельминтов и контактных гельминтов.

Геогельминтами называют тех паразитов, которые в процессе своего развития не требуют смены хозяев. Яйца паразитических представителей, относящихся к типу «круглые черви», выводятся из организма человека либо животных вместе с фекалиями и для дальнейшего развития попадают в почву, где при определенной температуре, влажности и доступе кислорода в них развиваются личинки. Такое яйцо становится инвазионным. Роль механических переносчиков инвазионных форм могут играть животные и насекомые. При несоблюдении правил личной гигиены инвазионные яйца могут попадать в организм хозяина посредством занесения их на руки, либо продукты питания с дальнейшим проглатыванием. Такой путь заражения называют пероральным. К наиболее распространенным в наших климатических условиях геогельминтам, проходящим полный цикл развития (личиночная и имагинальная стадии) в человеческом организме и вызывающим антропонозную форму заболевания, можно отнести: аскариду человеческую (*Ascaris lumbricoides*); власоглава человеческого (*Trichuris trichiura*) и угрицу кишечную (*Strongyloides stercoralis*) [1, 2, 6, 7].

Существует еще одна группа червей, так называемая *Larva migrans* (мигрирующие (*migrans*) личинки (*larva*)), паразитирование которых является причиной возникновения у человека несвойственных гельминтозов (зоонозных паразитозов). Заражение людей зоонозными (ларвальными) формами происходит такими же путями, как и при антропонозе. В организме неспецифического хозяина паразиты проходят только начальную стадию развития, мигрируя в тканях длительное время, при этом не достигая половозрелости. Чаще всего в наших широтах отмечают такие заболевания, как токсокароз (паразитирует *Toxocara canis*, *Toxocara cati*) и аскариоз (паразитирует *Ascaris suum*) [2, 7, 8].

Биогельминты - обширная группа паразитических червей, для полного развития которых нужно два или более организмов различных видов. Чаще всего в одном хозяине живут половозрелые особи, а в другом - их личиночные стадии. В последние годы участился процент заражения биогельминтами. Это связано с широким распространением кулинарных традиций, связанных с сыроедением (сырая или полусырая рыба, кальмары и креветки, мясо диких и домашних животных), возросшим экспортом и импортом сельскохозяйственной продукции [3, 5]. Известно, что многие морские животные заражены личинками анизакид: от 25 до 100% популяций кальмаров, терпуга, палтуса, камбалы, кеты, трески, мойвы, сельди и других рыб бассейнов Тихого и Атлантического океанов. В свою очередь, при употреблении в пищу пресноводной рыбы и икры, не прошедшей достаточной кулинарной обработки, существует вероятность инвазирования описторхисом (*Opisthorhis felinus*), дифиллоботриумом (*Diphyllobothrium latum*), а при поедании мяса домашних или диких животных (например, свинины, говядины) возможно заражение тениидами (*Taenia solium*, *Taeniarhynchus saginatus*) и трихинеллами (*Trichinella spiralis*) [1, 2, 4].

Третья группа - контактные гельминты, для цикла развития которых характерно выделение зрелых или почти зрелых яиц, заразных для человека. Их часто считают паразитами с наибольшей инвазивностью за счет перорального, контактного и внутрикишечного пути заражения хозяина. Для данной группы представителей круглых и ленточных червей не требуется смены хозяев либо дозревания яиц в почве. Кроме того, при этих гельминтозах возможно самозаражение человека (аутоинвазия). По эпидемиологическим сводкам наиболее часто регистрируются энтеробиоз (паразитирует острица - *Enterobius vermicularis*) и гименолепидоз (паразитирует карликовый цепень - *Hymenolepis nana*) [1, 2, 8].

Таким образом, понятно, что в человеческой популяции глистные инвазии достаточно широко распространены. Только по современным оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) более 1,5 миллиардов населения Земли поражено червями-паразитами [1, 2].

Целью данного обзора является анализ статистических данных по распространенности, а также процентному соотношению заболеваемости людей гельминтозами в России, Украине, Беларуси.

#### **Эпидемиологическая ситуация в Российской Федерации.**

В последние десятилетия отмечается повышение заболеваемости гельминтозами в разных странах мира. Так, например, в России ежегодно официально регистрируется около 2 миллионов инвазированных людей, но, если учитывать поправочные коэффициенты, то их число может составлять не менее 22 миллионов [9, 10]. Наибольшее значение имеют: энтеробиоз, аскариоз, токсокароз, трихинеллез, описторхоз, трихоцефалез и гименолепидоз, а также стронгилоидоз.

Исходя из письма Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 3 октября 2016 года N 01/13265-16-27 «О заболеваемости геогельминтозами в Российской Федерации в 2015 году», только за отчетный период зарегистрировано 26828 случаев гельминтозов (24,2 на 100 тысяч населения).

Энтеробиоз, как контактный гельминтоз, является доминирующей инвазией в структуре паразитарных заболеваний России. На его долю приходится около 61% зарегистрированных фактов. По информации статистического сборника «Здравоохранение в России» за 2013 год было отмечено 215,1 тысяч случаев, а за 2014 год - 216,9 тысяч. На долю детей до 17 лет приходилось около 96%. Городские жители составляли 71% от числа обследованных. Заболеваемость энтеробиозом по субъектам России распределена неравномерно. Наибольшее количество случаев паразитирования острицы было зарегистрировано в Волгоградской, Ленинградской, Курской, Мурманской, Новгородской, Тамбовской и Тюменской областях, а также в Республике Дагестан и Чеченской Республике [11].

Что касается второго по встречаемости гельминтоза, к которому относится аскариоз, то всего в 2015 году было зарегистрировано 24115 случаев (16,51 на 100 тысяч населения) против 26864 (18,42 на 100 тысяч населения) в 2014 году. Среди заболевших в 2015 году было 16068 детей до 14 лет (66,67 на 100 тысяч детского населения), в 2014 году - 17790 (76,69 на 100 тысяч детского населения). Максимальное количество пациентов с диагнозом «аскариоз» было выявлено в возрастной группе от 3 до 6 лет. У малышей до года описано 285 случаев аскариоза в 57 субъектах Российской Федерации. Наибольшее число зарегистрировано в Республике Дагестан, Чеченской Республике; Алтайском крае, Красноярском и Пермском краях; Кировской и Тверской областях. Часто диагноз «аскариоз» выставлялся им при поступлении на стационарное лечение с ОРВИ, обструктивным бронхитом, аллергическими проявлениями неясной этиологии. В совокупности, показатели по аскариозу (на 100 тысяч населения) превышали среднероссийские в 33 субъектах Российской Федерации: Алтайском (44,52), Красноярском (40,27), Пермском (40,62), Приморском (26,60) краях; Ханты-Мансийском автономном округе (Югре) (21,75); республиках Дагестан (97,71), Ингушетия (30,10), Коми (47,80), Мордовия (41,08), Северная Осетия-Алания (41,16), Тыва (30,37), Хакасия (20,05), Чеченской (41,45); Амурской (24,30), Брянской (26,26), Владимирской (18,94), Вологодской (18,79), Ивановской (18,94), Калининградской (20,81), Кемеровской (49,61), Кировской (59,88), Ленинградской (25,45), Новосибирской (18,98), Магаданской (29,49), Пензенской (24,59), Псковской (56,89), Сахалинской (20,83), Смоленской (31,87), Свердловской (21,09), Тверской (55,45), Томской (28,35), Ярославской (38,85) областях; Еврейской автономной области (22,44) [12, 13].

Третьим по распространенности в России является токсокароз. Проблема токсокароза обусловлена высокой контаминацией яйцами токсокар объектов окружающей среды за счет выгула собак и кошек, а также трудностями, с которыми сталкиваются медики при диагностике данного заболевания. Всего в 2015 году было зарегистрировано 2507 случаев токсокароза (1,72 на 100 тысяч населения) по 75 субъектам Российской Федерации против 3189 - (2,19 на 100 тысяч населения) в 2014 году. На долю детей до 14 лет пришлось 37% (917 инвазированных), а в 2014 году - 43% (1377). Процент городских жителей составил 57%, сельских - 43%. Так, например, при иммунологическом обследовании на токсокароз доля положительных лиц варьировала от 13,8% в Чеченской Республике до 39,8% в Республике Адыгея [14, 15].

По данным ВОЗ ежегодно в мире отмечается до 600 миллионов случаев трихоцефалеза, 10 тысяч из которых заканчиваются летально. В Российской Федерации он встречается, но значительно реже, чем энтеробиоз, аскариоз и токсокароз. Ежегодно выявляется до 300 фактов паразитирования власоглава человеческого. Так, в 2015 году было выявлено 206 заболевших (0,14 на 100 тысяч населения) в 36 субъектах Российской Федерации против 251 (0,17 на 100 тысяч населения) в 2014 году. При этом на долю детей до 14 лет пришлось 65% (2015 год), а в 2014 году - 57% от общего числа инвазированных. Заболеваемость трихоцефалезом сельского населения значительно выше - 66%, чем городского - 34%. Как показывает статистика, самой неблагоприятной территорией по трихоцефалезу является Республика Дагестан, на долю которой приходится 65% всех зарегистрированных случаев (4,47 на 100 тысяч населения) [11, 12].

Стронгилоидоз также остается серьезной проблемой органов здравоохранения многих стран мира из-за тяжелого течения с возможным летальным исходом у пациентов. Ежегодно на территории Российской Федерации регистрируется до 20 случаев паразитирования угрицы кишечной. В 2015 году стронгилоидоз диагностирован в пяти субъектах Российской Федерации: в Ставропольском крае, Ямало-Ненецком автономном округе, Кемеровской, Кировской и Рязанской областях. Так, в Ставропольском крае выявлен 1 семейный очаг у матери и ребенка 6 месяцев. В Рязанской области зарегистрировано 3 случая, в том числе 2 - среди больных психиатрической больницы [11, 12, 13, 14, 15].

Гименолепидоз на территории Российской Федерации фиксируется спорадически. В 2008 году отмечалось увеличение заболеваемости на 33,3%, что составило 0,4 на 100 тысяч населения. Среди пациентов 67,9% составляли дети до 17 лет. Наиболее высокие показатели отслеживались среди населения Южного федерального округа: в Республиках Чечня (22,2 на 100 тысяч населения), Дагестан (3,4), Волгоградской области (1,4). На данный момент регистрируют около 5-7 тысяч случаев инвазий карликовым цепнем в год (3-4 зараженных на 100000 населения) [11, 12].

Заболевания, вызываемые биогельминтами, занимают не последнее место в эпидемиологической ситуации России. Одним из них является трихинеллез, который регистрируется ежегодно с частотой от 30 до 200 случаев. Лидерами по этому биогельминтозу являются Сибирский и Дальневосточный федеральные округа. По статистике чаще всего люди заражались при употреблении мяса домашних (43%) и диких (30%) животных, не прошедшего ветеринарно-санитарную экспертизу, а также мяса бродячих собак (27%). Удельный вес свинины из домашних хозяйств в структуре факторов передачи инвазии составил 47%, мяса собак - 25%, медвежатины - 17%, барсуков - 8%, мяса кабанов - 3%. Так, за 2016 год выявлено 22 случая трихинеллеза только среди населения Тульской и Курской областей и 18 - в г. Усолье-Сибирское (Иркутская область). Частота заболеваний, связан-

ных с употреблением мяса собак в России, ранее была минимальной, но в последнее десятилетие она увеличилась (Письмо Роспотребнадзора N 01/7267-14-32). При оценке шестилетнего периода (2008-2015 годы) трихинеллез, связанный с употреблением собачатины (более 100 случаев), зарегистрирован в 9 субъектах Российской Федерации: Красноярском, Забайкальском, Хабаровском краях, республиках Башкирия, Бурятия, Хакасия, Амурской, Иркутской областях, Еврейской автономной области. В свою очередь, в Республике Бурятия в течение 2013-2015 годов было отмечено 15 фактов среднетяжелой и тяжелой форм трихинеллеза среди подростков, возникшей после употребления шашлыков, жаркого, приготовленных из мяса собак [11, 12].

Еще одним наиболее распространенным биогельминтозом является описторхоз. Более 30 миллионов человек в мире инвазированы кошачьим сосальщиком. Эти гельминты распространены практически повсеместно. Не исключением является и Россия. Как показывает эпидемиологический анализ, одним из самых крупных ареалов обитания этих трематод является Западная Сибирь. По частоте постановки диагноза «описторхоз» у человека лидирует Ханты-Мансийский автономный округ, в котором было выявлено 599,7 случаев на 100 тысяч населения, на втором месте – Ямало-Ненецкий автономный округ (261,9), на третьем – Тюменская область (201,2) и на четвертом – Томская область (188,8). В среднем, на территории Российской Федерации заболеваемость составляет 24,7 зараженных на 100 тысяч населения. В ноябре 2016 года, в рамках II конгресса «Здравоохранение России. Технологии опережающего развития», ведущие международные и российские эксперты обсудили проблему распространенности описторхоза на территории Российской Федерации, методы диагностики и лечения, а также потенциальную роль инвазии *Opisthorchis felineus* в развитии онкологических заболеваний. Во время докладов, сделанных на конгрессе, были озвучены следующие цифры: при обследовании 896 детей в возрасте от 7 до 15 лет, проживающих в разных районах Томской области, более чем у 27% выявлен описторхоз. В северных районах анализируемого региона этот показатель доходил до 35%. Считается, что такое большое число зараженных связано с традициями употребления сырой или вяленой рыбы [11, 12, 16].

Эхинококкоз - цестодоз, при котором животные являются окончательными хозяевами, а человек - промежуточным. По информации из письма, направленного в региональные управления и комздравы России, за последние 25 лет заболеваемость эхинококкозом выросла втрое - с 0,1 в 1991 году до 0,3 на 100 тысяч населения в 2015 году. В 2014 году было зарегистрировано 475 случаев, а в 2015 году - 437. Из них на долю детей до 14 лет приходится 9% заболеваний. Врачи продолжают фиксировать смертельные случаи при эхинококкозе. В 2014 году их было два (в Алтайском крае и Свердловской области), а в 2015 - один (в Курганской области). В данных надзорного ведомства указано, что одна из самых тяжелых форм эхинококкоза - альвеолярная, которая характеризуется первичным опухолевидным поражением печени, метастазами в другие органы, совсем не редкость. Всего с 2013 по 2015 год было зарегистрировано 174 случая в одинаковом процентном соотношении по сельской и городской местности. Максимум за этот временной период зафиксирован в Алтайском крае (34 случая); Новосибирской и Кемеровской областях - по 22 и 13; Республике Башкортостан - 16, а в Москве - 17 фактов соответственно. В свою очередь, анализ ситуации, проведенный эпидемиологическими службами за 10 лет, показал, что лидерами по этому заболеванию являются: Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа - превышение среднероссийских показателей в 9,3 и 13,2 раза; Ставропольский край - в 1,4 раза; Кабардино-Балкарская и Карачаево-Черкесская республики - в 3,1 и 7,1 раза; республики Алтай и Саха (Якутия) - в 3,1 и 2,4 раза соответственно; Башкортостан - в 4 раза. Такой частоте встречаемости этого цестодоза способствуют: рост численности мелких грызунов, увеличение популяции лисиц и появление их в городах, а также участие в цикле развития паразита бродячих и домашних собак [11, 12, 17].

#### **Эпидемиологическая ситуация в Украине.**

На современном этапе ситуация по проблеме заболеваемости населения гельминтозами в Украине весьма не однозначна, так как малочисленные данные по данному вопросу недостаточно систематизированы и структурированы. Главный инфекционист МЗ Украины, заведующий кафедрой детских инфекционных болезней Национального медицинского университета им. А.А. Богомольца, доктор медицинских наук, профессор Сергей Александрович Крамарев и заведующая кафедрой медицинской паразитологии и тропических болезней Харьковской медицинской академии последипломного образования, доктор медицинских наук, профессор Екатерина Игоревна Бодня на круглом столе по теме «Заболеваемость гельминтозами в Украине: актуальность проблемы. Система профилактических мер для предупреждения и снижения заболеваемости населения», состоявшемся 28 октября в информационном агентстве УНИАН, привели факты о зарегистрированных примерно 319 тысячах случаев гельминтозов. Из них энтеробиоз составил 240 003 (74,8%), аскариоз - 67 647 (21, 08%), трихоцефалез - 11 207 (3,5%), причем 256 684 случаев глистных инвазий (80%) были обнаружены у детей. Кроме того, участники подчеркнули, что из года в год увеличивается частота заражения гельминтами, которые редко встречаются в Украине: описторхоз - около 600 случаев; эхинококкоз - около 200; дирофиляриоз - примерно 100 [18, 19].

Хотелось бы подчеркнуть, что при написании данной статьи информации по распространенности гельминтозов в Украине было найдено очень мало. Последние источники датируются 2009 годом. Возможно, статистика и ведется, но широкой общественности, в том числе с медицинской или биологической направленностью, она малодоступна. На сайте Министерства здравоохранения Украины представлены данные лишь по заболеваемости вирусом Эбола, лептоспирозом, а также дан анализ эпидемиологической ситуации по опасным инфекционным болезням только за 2004 год. Только в отдельных статьях можно найти некоторые данные.

Так, Лободой В.Ф. и Глушко К.Т. при определении распространенности паразитозов у детей с заболеваниями пищеварительной системы показано, что среди 75 обследованных токсокароз диаг-

ностирован у 27 человек (49,1%), энтеробиоз - у 8 (14,5%), антитела к кишечной угрей обнаружены у 14 (25,5%) пациентов, аскариоз - у 15 (27,3%) детей. Реже всего выявлялся эхинококкоз печени - всего у 2 (3,6%) от общего количества обратившихся [19].

#### **Эпидемиологическая ситуация в Беларуси.**

Оценивая эпидемиологическую ситуацию в отдельных областях Республики Беларусь, касающейся заболеваемости гельминтозами, можно отметить, что число выявляемых случаев остается примерно на одном уровне. Это говорит не о недостаточной общественной и личной профилактике гельминтозов, которая в нашей стране находится на должном уровне, а об улучшении диагностических подходов к данной группе заболеваний посредством использования современных методов выявления гельминтов на различных стадиях их жизненного цикла в организме человека [20].

Так, по данным Государственного учреждения «Минский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», в докладе «Здоровье населения и окружающая среда Минской области в 2015 году», суммарный показатель числа зарегистрированных случаев заражения гельминтами населения Минской области за отчетный период составил 142,71 на 100000 человек. Заболеваемость энтеробиозом в 2015 году составила 135,5 на 100000 населения (94,85% заболевших - дети). Среди пациентов городские жители составили 55,3%, а сельские - 44,7% соответственно. Что касается ситуации по геогельминтозам, то диагноз «аскариоз» был поставлен в 3,7 случаях на 100000 населения. Рост числа инвазированных (по сравнению с прошлым годом) отмечался в 5 районах: Воложинском, Узденском, Пуховичском, Вилейском и Копыльском. Показано, что 94,23% от заболевших приходится на детей 0-17 лет. Городские жители среди пациентов составили 59,6%, а сельские - 40,4%. Динамика встречаемости трихоцефалеза по Минску и прилегающим областям в 2015 году имела тенденцию к изменению от 0,05 до 0,07 на 100000 населения. Из биогельминтозов на этой территории чаще всего фиксировался трихинеллез: в 2015 году по области было зарегистрировано 6 случаев (в 2014 году - 3) [21].

Ситуация по гельминтозам по итогам 2015 года в Могилеве и Могилевской области (доклад УЗ «Могилевский зональный центр гигиены и эпидемиологии») также характеризуется своей нестабильностью. Так, заболеваемость энтеробиозом населения по району продолжает оставаться выше областных показателей на 29% (районный показатель - 231,453 случаев на 100 тысяч населения, областной показатель - 185,27 случаев на 100 тысяч населения), а аскариозом наоборот: район - 0,025%, область - 0,11%. Ежегодно среди населения этой территории также регистрируется токсокароз. В 2015 году официально зафиксировано 13 случаев (2014 г. - 9 случаев, 2013 г. - 5, 2012 г. - 6). Что касается биогельминтозов, то на вышеуказанной территории трихинеллез, описторхоз были обнаружены только в единичных случаях [22, 23].

В Брестской области и Бресте, по данным специалистов ГУ «Брестский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», за 2015 год основную массу пораженных гельминтозами составили дети, у которых диагноз «энтеробиоз» был выставлен в 95,0% случаев, аскариоз - в 79,4%; трихоцефалез - в 28,6%, по сравнению со взрослым населением. Чаще всего болели дети 3-6 лет и 7-10 лет. Доля сельских жителей в структуре, заболевших аскариозом составила 39,2%, трихоцефалезом - 28,6%, энтеробиозом - 41,4%. Статистика по инвазионным болезням, причиной которых является паразитирование *Larva migrans*, говорит о том, что за 2015 год выявлен 101 заболевший. Среди них 4,9% составили дети в возрасте 0-2 года, 25,7% - в возрасте 3-6 лет; 27,7% - 7-10 лет; 11,9% - 11-17 лет; а старше 18 лет - 30,8%. Таким образом, по Брестской области показатель заболеваемости по токсокарозу составил 7,5 случаев на 100 тысяч населения. В свою очередь, среди зоонозов у человека были отмечены следующие: 5 случаев гидатидного эхинококкоза (2 - в г. Бресте, 1 - в г. Барановичи, 1 - в г. Кобрине, 1 - в Лунинецком районе); 1 случай дифиллоботриоза в г. Пинске (завозной из России); 1 случай трихинеллеза в г. Ивацевичи; 2 случая описторхоза (один у жителя г. Пинска и завозной из России в г. Барановичи); 3 случая дифиллоботриоза (2 - в г. Барановичи и 1 - в г. Пинске) [24].

По статистическим данным, представленным ГУ «Гродненский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» по городу Гродно и его области, в 2015 году заболеваемость населения наиболее распространенными гельминтозами выросла на 7,0% и, по сравнению с 2014 годом, составила 107,5 на 100 тысяч населения. В общей структуре паразитозов преобладал энтеробиоз - 75,3%. Второе место по распространенности на данной территории занимает аскариоз. Его уровень за 2015 год составил 7,8%. Анализ эпидемиологической ситуации по зоонозам показал, что на трихинеллез, трихоцефалез, токсокароз пришлось 4,1%, 3,3% и 3,4% соответственно. Только по трихинеллезу за 2015 год зарегистрировано 3 семейно-групповых случая заболевания с общим числом пострадавших 47 человек. Описторхоз и дифиллоботриоз в этот временной период были диагностированы однократно [25, 26].

По данным ГУ «Гомельский городской центр гигиены и эпидемиологии» суммарная заболеваемость гельминтозами населения города Гомеля в 2015 году составила 80,26 случая на 100 тысяч населения, основная масса которых пришлась на энтеробиоз - 59,38 на 100 тысяч, и аскариоз - 18,0 на 100 тысяч. В возрастной структуре преобладали лица в возрасте 0-17 лет, на долю которых приходилось 87,2% выявленного аскариоза и 88,38% - энтеробиоза. Среди жителей Гомеля в 2015 году также зарегистрировано 3 случая токсокароза. У населения Гомельской области за проанализированный период чаще всего регистрировался энтеробиоз - 79% от общего числа пациентов и аскариоз - в 16%. Среди биогельминтозов у жителей чаще всего выявлялся описторхоз. Только в 2015 году этот диагноз был выставлен 53 пациентам. По сравнению с 2014 годом заболеваемость описторхозом выросла на 14%. Остальные зоонозы, такие как дифиллоботриоз, трихинеллез, обнаружены в единичных случаях [27, 28].

В городе Витебске и его областях, по данным ГУ «Витебский зональный центр гигиены и эпидемиологии», заболеваемость населения гельминтозами в 2014 году незначительно выросла (на 1,8%) и составила 286,83 на 100 тысяч населения. Из общего числа инвазированных 44,9% приходилось на долю пациентов с энтеробиозом, 51,9% - с аскариозом, 3,3% - с трихоцефаллезом и 0,2% - с дифиллоботриозом, описторхозом и трихинеллезом [29].

При анализе эпидемиологической обстановки в Республики Беларусь по гельминтозам за 2014-2015 годы было установлено, что в общем объеме 86,5% случаев заболеваний приходится на энтеробиоз, 11,4% - на аскариоз, 0,6% - на трихоцефалез. Доля остальных выявленных нозоформ была представлена 1,5%. Так, за отчетный период в нашей стране диагноз «трихинеллез» ставился 56 раз, токсокароз – 32, диофиляриоз – 19, эхинококкоз – 16, описторхоз – 10, дифиллоботриоз – 4, гименолепидоз, тенидоз и церкариоз по 2 раза каждый [20, 22].

Таким образом, исходя из анализа литературных данных, можно сделать вывод, что постоянство уровня заболеваемости гельминтозами среди населения является итогом:

- высокого загрязнения окружающей среды яйцами гельминтов, посредством выгула домашних питомцев в неустановленных для этого местах;
- расширения контакта человека с животными с последующим несоблюдением правил личной гигиены;
- возросшей миграции населения;
- недостаточного внимания к проблеме со стороны органов здравоохранения и социальных служб.

**Литература.** 1. WHO Report on the burden of endemic health care-associated infection Worldwide. A systematic review of the literature. World Health Organization. – 2011. – 40 p. 2. WHO Global measles and rubella strategic plan: 2012–2020. World Health Organization. – 2012. – 44 p. 3. Гельминтозы в клинической педиатрии: вопросы диагностики, терапии, профилактики / С. П. Кривоусов [и др.] // Здоровье ребенка. — 2011. — № 4(31). — С. 71–75. 4. Progress toward elimination of onchocerciasis in the Americas - 1993–2012. - Weekly Morbidity & Mortality Weekly Report. - № 62 (20). - P. 405 – 408. 5. Дианов, М. А. Здравоохранение в России / М. А. Дианов // Здравоохранение: Росстат. - 2015. - 174 с. 6. Долбин, Д. А. Распространенность аскариоза у человека, возрастная и демографическая динамика / Д. А. Долбин, М. Х. Лутфуллин // Ученые записки Казанской госуд. акад. ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. - 2015, № 222 (2). - С. 83 - 85. 7. Smith, P. J. Helminths: an unrecognised disease burden prevalent among migrants in the gastroenterology clinic / P. J. Smith [et al.] // Postgraduate medical journal. – 2012, vol. 88 (1035). - P. 28-33. 8. ECDC surveillance report Annual epidemiological report Antimicrobial resistance and healthcare-associated infections 2014 / European Centre for Disease Prevention and Control. – 2015. - 23 p. 9. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году». 10. О заболеваемости геогельминтозами в Российской Федерации в 2015 году. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Письмо от 3 октября 2016 года N 01/13265-16-27. 11. Онищенко, Г. Г. Специализированные противозидемические бригады Роспотребнадзора: прошлое, настоящее и будущее. Проблемы особо опасных инфекций / Г. Г. Онищенко [и др.] // 2014, (2). – с. 5-12. 12. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 21.10.2010 N 133 «Об оптимизации противозидемической работы и утверждении формы акта эпидемиологического расследования очага инфекционной (паразитарной) болезни с установлением причинно-следственной связи». 13. Ермакова, Л. А. Диагностическая значимость иммуноферментного анализа при ларвальных гельминтозах (трихинеллез, эхинококкоз, токсокароз) / Л. А. Ермакова, Т. И. Твердохлебова, Н. Ю. Пшеничная // Профилактическая и клиническая медицина. - 2012. - № 3 (44). - С. 59-63. 14. Гузеева, М. В. Роль и место редких гельминтозов в паразитарной патологии в России: автореф. дис. ...канд. мед. наук. – М., 2009. – 25 с. 15. Иванова, И. Б. Клонорхоз – один из эндемичных трематодозов Дальнего Востока / И. Б. Иванова [и др.] // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. – 2007. – № 10. – С. 112-116. 16. Козырева, Т. Г. Эколого-эпидемиологические основы профилактики токсокароза в Дальневосточном регионе России: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1999. – 25 с. 17. Lustigman, S. Research agenda for helminth diseases of humans: the problem of helminthiasis / S. Lustigman [et al.] // PLoS Negl. Trop. Dis. - 2012, vol. 6, № 4. - e 1582. 18. Их нужно знать в «лицо». Кишечные гельминтозы: состояние проблемы. Инфомедиа «Здоровье Украины». Электронный журнал (точка доступа <http://health-ua.com/articles/1117>, 22 апреля, 2017). 19. Лобода, В. Ф. Роль санитарно-гигиенического воспитания в развитии хронической патологии пищеварительной системы у детей / В. Ф. Лобода, К. Т. Глушко // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2013, № 3. - с. 43-45. 20. Авдюхина, Т. И. Современный взгляд на проблему гельминтозов у детей и эффективные пути ее решения / Т. И. Авдю, Т. Н. Константинова, М. - 2004, № 1. - С. 14-18. 21. Информационно-аналитический бюллетень «Здоровье населения и окружающая среда Минской области в 2015 году». - 127 с. 22. Комар, В. И. Основные гельминтозы человека: [нематодозы, трематодозы, цестодозы, симптомокомплекс Larva migrans] / В. И. Комар, И. В. Юркевич, Н. Н. Юровский // Минск: Тесей. - 2010. - 119 с. 23. Шуляк, В. К. Информационно-аналитический бюллетень «Здоровье населения и окружающая среда Могилевского района в 2015 году». – 47 с. 24. Информационно-аналитический бюллетень «Состояние санитарно-эпидемиологического благополучия населения Брестской области в 2015 году». - 164 с. 25. Эпидемиологические и профилактические аспекты нематодозов в Гродненском регионе / Д. А. Жмакин [и др.] // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2016. – №3(55). – С. 87-89. 26. Adult ascaris in the intrahepatic bile ducts / M. C. Receveur [et al.] // Presse Med. - 2002 - Vol. 9, № 11 - P. 31–36. 27. Рыбан, Н. М. Информационно-аналитический бюллетень «Здоровье населения и окружающая среда города Гомеля в 2015 году». - 66 с. 28. Садиков, Т. И. Разработка и внедрение нового отечественного антигельминтика альбендазола / Т. И. Садиков, М. А. Сагдуллаев // Мед. паразитология. - № 2 - С. 49–51. 29. Информационно-аналитический бюллетень «Здоровье населения и окружающая среда города Витебска и Витебской области в 2004-2014 годах». ГУ «Витебский зональный центр гигиены и эпидемиологии».

Статья передана в печать 09.02.2018 г.

УДК 619:636.7:616.92/93:616.07/08

## ИНЦИДЕНТНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ЧУМЫ ПЛОТОЯДНЫХ У СОБАК ДЕКОРАТИВНЫХ ПОРОД

Романишина Т.А., Фещенко Д.В., Рыбачук Ж.В., Згозинская О.А.  
Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

*В городских условиях собаки декоративных пород (йоркширские терьеры, пекинесы, мопсы и др.) подвержены заражению вирусом чумы плотоядных, особенно, если они не были вовремя вакцинированы. Болезнь проходит тяжело, поражая многие органы и системы (в т.ч. нервную). Выздоровление занимает период от месяца до трех, при условии проведения интенсивных лечебно-оздоровительных мероприятий. Летальность может достигать 19%. Особенно опасным в патогенезе чумы у собак является развитие нервных приступов, что может привести либо к смерти, либо к развитию эпилепсии. **Ключевые слова:** чума плотоядных, собаки, декоративные породы, клинические симптомы, лечение, диета.*

## INCIDENCE AND FEATURES OF A DOG DISTEMPER AMONG DOGS OF DECORATIVE BREEDS

Romanishina T.A., Feshchenko D.V., Rybachuk Zh.V., Zgozinskaya O.A.  
Zhytomyr National Agroecological University, Zhitomir, Ukraine

*Dogs of decorative breeds (Yorkshire terriers, Pekingese, Pugs, etc.) are prone to infection with the virus of Dog distemper in urban settings, especially if they were not vaccinated on time. The disease passes hard, affecting many organs and systems (including the nervous one). Recovery takes a period of a month to three, subject to intensive medical and recreational activities. The lethality can reach 19%. Especially dangerous in the pathogenesis of Dog distemper is the development of nerve attacks, which can lead to either death or the development of epilepsy. **Keywords:** distemper, dogs, decorative breeds, clinical symptoms, treatment, diet.*

**Введение.** Эволюционно собаки, по сравнению с другими видами домашних животных, достаточно устойчивы к воздействию многих возбудителей инфекционных болезней. Однако, содержание в комнатных условиях часто приводит к снижению естественного иммунитета организма. Чума плотоядных по праву считается одной из самых опасных и распространенных болезней для собак, поскольку после перенесенной нервной формы чумы животное не может считаться полноценным, особенно если это служебная собака. Опасность также составляет ассоциированный характер болезнетворного процесса при чуме у собак: в патологическое для организма взаимодействие с вирусом вступают анаэробные микроорганизмы, *Streptococcus sp.*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris* и *Staphylococcus sp.* Характерными спутниками чумы у собак являются аденовирус, коронавирус и вирус парагриппа. Считается возможной активация латентного токсоплазмоза под воздействием РНК-вируса чумы плотоядных [1, 3].

Такое масштабное и катастрофическое влияние чумы на организм животного объясняется пантропностью самого вируса. Последнее время считали, что виремия при этой болезни связана исключительно с лейкоцитами, это подтверждалось реакцией иммунофлюоресценции. Однако недавно было показано, что возбудителя можно идентифицировать и в плазме крови. Сначала вирус определяют в миндалинах и бронхиальных лимфатических узлах, откуда с кровью он проникает в костный мозг, селезенку, лимфоузлы, что сопровождается первым подъемом температуры. У большинства собак, которые выжили, вирус остается в эпидермальных клетках конечностей (синдром расстройств ЦНС и затвердения подушечек лап после выздоровления). Его проникновение в легочную ткань приводит к развитию пневмонии, а углубление в клетки головного мозга запускает патогенез энцефалита с выраженной патологией височных долей, что в конечном итоге может предопределить возникновение эпилепсии. Вирусное поражение глазного нерва и ретикулы глаза ведет к некрозу сетчатки, увеличению глазного яблока, слепоте. Глубокие нарушения функций жизненно важных органов при чуме плотоядных естественно вызывают снижение резистентности и уровня иммунной защиты, вследствие чего и развиваются вторичные бактериальные инфекции [2, 3]. У переболевших животных наблюдают вирусоносительство на протяжении 1-2 месяцев.

Всестороннему изучению эпизоотологических особенностей, патогенеза, диагностики и лечения собак при чуме плотоядных посвящены многие научные труды [4-6]. Существует мнение, что в связи с широкой иммунизацией клиническая картина чумы у собак сейчас в основном субклиническая, специфические признаки стерты либо совсем не выражены. Исходя из этого, мы решили проследить за развитием эпизоотий чумы у собак декоративных пород в городских условиях проживания, уделяя особое внимание проявлению клинических симптомов болезни.

**Материалы и методы исследований.** Сбор материала, наблюдение за больными собаками, их лечение были проведены в период с 2004 по 2016 г. В наши исследования мы отбирали собак, которые попадали на амбулаторный прием в четыре клиники ветеринарной медицины г. Житомира, после подтверждения у них диагноза «чума плотоядных».

В качестве собак декоративных пород мы определяли питомцев с массой тела взрослой особи до 15 кг, которых владельцы содержат в домах или квартирах как компаньонов. Таким образом, в наших опытах были задействованы в основном пекинесы, таксы, пинчеры, йоркширские терьеры, мопсы, чихуахуа; всего 201 животное.

Диагноз устанавливали на основе анамнеза, клинического осмотра и теста для экспресс-диагностики чумы собак VetExpert CDV Ag производства BioNote Inc., Ю. Корея (иммунохромато-

графический метод), с помощью которого исследовали мочу, сыворотку и плазму крови больных животных.

**Результаты исследований.** Ежегодно количество собак мелких декоративных пород, заболевших чумой плотоядных, меньше, чем среди крупных пород и метисов: максималюно – до 28% зарегистрированных случаев. Это можно объяснить высоким уровнем вакцинации декоративных собак (владельцы более ответственно относятся к своим маленьким любимцам) и менее интенсивным контактом таких собачек с окружающей средой, в т. ч. с беспризорными животными.

Большинство случаев чумы у собак декоративных пород было выявлено в весенний период года. Сравнительные данные заболеваемости в зависимости от возраста имеют такие значения: в возрасте 4-6 месяцев заболевают 74% собак; 6-12 мес. – 51%; 1-2 лет – 37%; 2-3 лет – 19%, 3-4 лет – 16%; 4-5 лет – 6% и 6-10 лет – 3-4%. Патогенность вируса чумы колеблется от породы к породе, от интарапнтной инфекции - к летальности в 100% случаев. Считается, что вирус чумы плотоядных чаще поражает щенят в возрасте от 3 до 12 месяцев. Однако в нашем исследовании возраст заболевших колебался от полугода до шести лет.

Характерно, что среди заболевших были вакцинированные щенята в возрасте от 4 до 7 месяцев – 10-15% случаев ежегодно. Хотя поствакцинальные осложнения возникают крайне редко, их значение в каждом отдельном случае достаточно велико, поскольку при этом речь идет о ранее здоровом животном и причинно-следственная связь для владельца очевидна. Большинство осложнений после прививок являются комплексными. Очень часто крайне трудно разграничить роль состояния самого животного, окружающей среды, прививочного материала и факта прививки. Важнейшими осложнениями могут быть чрезмерные местные реакции, абсцессы на месте прививок, аллергии, простуды, аборт, нарушения развития зародышей (живые вакцины), активизация субклинических заболеваний, распространение патогенных микробов через акт прививки. Также возможны цитотоксические (аутоиммунные) реакции, аутоиммунно-гемолитические анемии, повреждения предшественников эритроцитов или тромбоцитопении. Хотя многие поствакцинальные осложнения являются непредсказуемыми, все же, некоторых из них можно избежать путем тщательного клинического обследования прививаемого животного на наличие инфекции, изучения данных анамнеза относительно дегельминтизации и эпидемиологического состояния, а также соблюдения изложенных в инструкции к вакцине указаний. У пациентов из группы риска, таких, как собаки с подавленным иммунитетом или получавшие глюкокортикоиды, следует осторожно применять аттенуированные живые вакцины и заменять их по возможности убитыми вакцинами. Компетентная консультация перед прививкой и объяснение возможного риска призваны корректировать неоправданные ожидания владельцев.

Наиболее частыми причинами отсутствия иммунитета после вакцинации являются: ошибки ветеринарного врача, осложнения у прививаемого животного, недейственность вакцин или неправильные действия владельца животного. В каждом отдельном случае иногда трудно объяснить причины неудачи. Исследования показали, что виновными в прорыве иммунитета зачастую являются проводящие вакцинацию врачи, служащие лечебницы и владельцы животных, а именно: срок вакцинации устанавливается слишком рано; вакцинация проводится один раз вместо двух; слишком короткие интервалы между первой прививкой и ревакцинацией (менее 2 недель); различные вакцины прививаются одновременно или с 1-5-дневным интервалом вместо положенного 3-5-недельного; повторная вакцинация проводится с запозданием; пренебрежение клиническим обследованием прививаемого животного перед вакцинацией; вакцинация через 1-2 недели после введения иммунных сывороток или переливание плазмы или крови иммунизированных собак; смешивание или разбавление вакцин отличными от поставленных растворами; подкожные или интрафасциальные инъекции вместо внутримышечных. Даже в самом благоприятном случае при безукоризненной вакцинации *иммунитет с полной переносимостью* образуется у 95% привитых животных, в менее благоприятных случаях — у 65%.

Летальность среди декоративных собак, заболевших чумой плотоядных, во все годы наблюдений не превышала 19%. В это число не были включены животные, которых владельцы эвтаназировали в некоторых случаях (n=11) после развития остаточных нервных проявлений чумы (хорея, эпилепсия).

Особенностью клинической картины у собак декоративных пород был подъем температуры не выше 39,2 °С. В начальной стадии развития чумы для всех животных была характерна утрата аппетита, светобоязнь. Некоторые собаки были нервными, но неагрессивными; в определенные периоды болезни животные становились апатичными и равнодушными. Также предвестниками чумы были: неустойчивый стул (в течение суток понос ярко желтого цвета сменялся калом нормальной консистенции); гнойный конъюнктивит и слезотечение; сладковатый неприятный запах из пасти, небольшая саливация, на языке образовывался белый налет. Из-за отека конъюнктивы и век у собак изменялась форма глаз: ранее эллипсовидные или круглые глаза становились ромбообразными. Интересно, что у некоторых собак еще в доклинический период происходило интенсивное выпадение вибрисов, т. н. усов – на морде животного оставалась только короткая щеточка волосков. В дальнейшем болезнь могла дифференцироваться на разные формы.

У собак мелких декоративных пород чувствительная система пищеварения, поэтому у них часто развивалась кишечная форма чумы. В этом случае отмечалось развитие геморрагического энтерита, рвота с кровью и желчью. У многих заболевших животных отмечали приступы инспираторного удушья – воздух вдыхается с хрипом и свистом, шея вытягивается вперед, собака испугана. Также при чуме у гладкошерстных собак (такс, мопсов) мы наблюдали экзантему, т.е. появление на коже мелких красных пятен, на месте которых впоследствии образовывались мелкие пузырьки с гнойным содержимым.

В острой фазе чумы 1-2 раза в день некоторые собаки могли впадать в состояние, близкое к сопору, дыхание становилось прерывистым, поверхностным, пульс - нитевидным, конечности холодели, температура тела падала до 37,6°C.

В 18% случаев (всего у 36 собак) чума протекала с неврологической симптоматикой, иногда отложенной во времени на 5-8 дней от появления первых симптомов. Даже на 3-4-й день интенсивной терапии у животных мог начаться сильный волнообразный тремор всей скелетной мускулатуры, особенно мышц шеи. У 13 собак проявления нервной патологии закрепились после выздоровления и исчезновения других клинических симптомов чумы. Таких животных владельцы в большинстве случаев усыпляли (n=11). Еще у 3 собак симптомы поражения нервной системы после перенесенной чумы и выздоровления полностью исчезли, но через 2-3 года мы наблюдали у них развитие классической эпилепсии. Из этих троих двух такс хозяева усыпили после первого-второго эпилептического припадка, а один пекинес прожил еще четыре года (до возраста 9 лет) при постоянном ветеринарном наблюдении и употреблении препаратов специфического и симптоматического действия.

После установки диагноза «чума плотоядных» в курс терапии больным собакам входил целый ряд препаратов (с вариациями для конкретного случая): спазмолитики (но-шпа), анальгетики (анальгин), антигеморрагические препараты (этамзилат), растворы для внутривенного введения (глюкоза, хлористый кальций, Рингера-Локка), противорвотные (церукал) и антибактериальные средства (гентамицин – антибиотик группы аминогликозидов; фуразолидон), пробиотики (эмпробио), иммуностимуляторы (гамавит, риботан), противовирусный иммуномодулятор (анандин), ферментные (панкреатин) и седативные препараты (корвалтаб), средства для лечения пептических язв (викаир), глазные капли (15% сульфацил натрия), а также отвары лекарственных трав (ромашка, зверобой, тысячелистник).

У собак средних и мелких пород ускоренный обмен веществ, поэтому важное значение имело составление лечебного рациона больных собак. В первые дни при кишечной форме чумы зачастую была прописана голодная диета, которую через двое суток заменяли полуголодной – животным предлагалась небольшая порция кисломолочных продуктов, разбавленный мясной бульон, протертые каши (овсяная, рисовая). Еще через день-два, при улучшении общего состояния собак, в дневной рацион могло быть добавлено одно взбитое сырое яйцо, порция отварного говяжьего (куриного) мяса или ливера (возможен качественный сырой фарш). Владельцы декоративных собак обычно ответственно относятся к питанию своих любимцев, а небольшой объем необходимых продуктов для маленькой собаки не является экономическим препятствием для составления полноценного рациона. Кормить больных и выздоравливающих собак было рекомендовано небольшими порциями, но часто – не менее 4-5 раз в день.

В целом процесс полного выздоровления большинства собак затягивался до 1-1,5 месяцев, в это время все еще были возможны проблемы с кишечником (периодический понос, в единичных случаях фиксировали развитие псевдомембранозного колита). Восстановить вес, утраченный за период болезни, в тяжелых случаях удавалось только через три месяца после выздоровления. При этом диета должна была соблюдаться весь первый месяц, а в дальнейшем хозяевам переболевших собак рекомендовали исключить из рациона свинину, копчености, жирное мясо, сухие концентрированные корма ниже Premium класса.

**Заключение.** В результате наших многолетних наблюдений за проявлением чумы плотоядных у собак декоративных пород можем сказать, что вакцинация существенно снижает риск заболевания, но не является 100% гарантией. Мелкие собаки, такие как такса, пекинесы, мопсы и проч., реже болеют чумой, чем их крупные сородичи, но заболевание проходит тяжело, с поражением многих органов и систем (желудочно-кишечного тракта, органов дыхания, нервной системы). Период выздоровления, при употреблении всего комплекса терапевтических средств занимает от 1 до 3 месяцев. В комплексе лечебно-оздоровительных мероприятий большое значение имеет диета и организация рационального режима питания больных собак.

В перспективе мы планируем провести исследования, чтобы детально изучить биохимические показатели и редокс-потенциал крови собак разных пород при чуме плотоядных. Последний является вариативным гематологическим показателем при многих инфекционных заболеваниях: например, при токсокарозе [7].

**Литература.** 1. Апатенко, В. М. Вирусные инфекции сельскохозяйственных животных / В. М. Апатенко. – Х. : ХДЗВА, 2009. – С. 162-164. 2. Осборн, Керол. Здоровье вашей собаки. – М.: Махаон, 2001. – 110 с. 3. Паразитарні та інфекційні хвороби м'ясоїдних тварин. / Ю. Ю. Довгий, М. Л. Радзиховський, О. А. Дубова [та ін.] ; за ред. Ю. Ю. Довгия. – Житомир : Полісся, 2016. – 320 с. 4. Снигирев, С. И. Эпизоотический процесс чумы и парвовирусного энтерита у собак во взаимосвязи с их территориальной и популяционной структурой в различных экологических условиях : дисс. ... доктора биол. наук : 16.00.03, 03.00.16. / Сергей Иванович Снигирев. – Новосибирск, 2005. – С. 298. 5. Яцышина, С. Б. Экспресс-диагностика вирусных болезней кошек и собак / С. Б. Яцышина, В. Н. Сазонкин, И. Л. Обухов // Ветеринария. – № 5. – 2004. – С. 25-28. 6. Martella, V. Canine distemper virus / V. Martella, G. Elia, C. Buonavoglia // Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. – 2008. – Vol. 38 (4). – P. 787-797. 7. Чала, И. В. Биохимические изменения и редокс-потенциал крови собак при токсокарозе / И. В. Чала, Т. И. Бахур // Паразитарные системы и паразитоценозы животных : Мат. науч.-практ. конф. Междунар. ассоц. паразитологов. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – С. 189-191.

Статья передана в печать 18.01.2018 г.

УДК 615.332:636.5

# **ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА ПТИЦЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «МУЛЬТИОМИЦИН 1%»**

**Романова Е.В., Петров В.В., Капитонова Е.А.**

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

*Приведены результаты ветеринарно-санитарной оценки и бактериологического исследования мяса, полученного от цыплят-бройлеров, при применении препарата ветеринарного «Мультиомицин 1%». **Ключевые слова:** нозигептид, кормовые антибиотики, цыплята-бройлеры, Мультиомицин 1%, ветеринарно-санитарная оценка, доброкачественность.*

## **VETERINARY AND SANITARY ASSESSMENT OF POULTRY MEAT USING VETERINARY MEDICINE "MULTIOMYCIN 1%"**

**Romanova E.V., Petrov V.V., Kapitonova E.A.**

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republik Belarus

*The results of the veterinary and sanitary assessment and bacteriological study of meat obtained from broiler chickens are given when using veterinary medicine "Multiomycin 1%". **Keywords:** nosiheptide, fodder antibiotics, broiler chickens, Multiomycin 1%, veterinary and sanitary assessment, good quality.*

**Введение.** Птицеводство является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства Республики Беларусь. Получение высококачественной конкурентоспособной продукции выступает приоритетной задачей для экономики любой страны. Однако использование некачественных кормов ведет за собой нарушение со стороны многих органов и систем организма, особенно желудочно-кишечного тракта, что, в свою очередь, требует применения антимикробных препаратов.

Во многих странах ЕС введен запрет на использование антимикробных препаратов, действующих на ферменты желудочно-кишечного тракта, понижая их активность, тем самым снижая конверсию корма и увеличивая себестоимость продукции, некоторые из препаратов могут накапливаться в продукции.

Кормовые антибиотики – это препараты, при введении которых в рационы животных и птицы улучшается обмен веществ, повышается коэффициент использования кормов, активизируется резистентность организма. Вследствие этого животные лучше развиваются и быстрее растут, снижается их заболеваемость и сокращается отход. При рациональном применении кормовых антибиотиков в условиях правильного кормления и содержания животных повышается прирост массы тела, снижается расход кормов на единицу продукции и себестоимость мяса, яиц и других продуктов птицеводства. При скормливания кормовых антибактериальных препаратов животным и птице качество мяса и мясopодуктов не ухудшается.

В большинстве стран мира в качестве кормовых (ростостимулирующих) препаратов разрешается использовать только антибиотики немедицинского назначения. В кормах добавляют препараты антибиотиков гризина и бацитрацина. Также в качестве кормовых применяют такие антибиотики и антимикробные вещества из группы хиноксалинов, как: вирджиниамицин, тилозин, флавомицин, авиламицин, энрамицин, карбадокс. Некоторые из них практически не всасываются из желудочно-кишечного тракта, что предполагает их предельно низкую концентрацию в продукции животноводства и птицеводства. [5]

Острой становится проблема устойчивости микроорганизмов к тем или иным антимикробным средствам, поэтому проблема поиска и применения новых веществ, обладающих антимикробным действием, является актуальной.

Препарат ветеринарный «Мультиомицин 1%» в лекарственной форме в виде порошка впервые разработан и произведен компанией ООО «Белэкотехника». В своем составе содержит 1 г мультиомицина (нозигептида) и вспомогательные вещества. Нозигептид является относительно новым веществом, был открыт в 1970 году японскими учеными и до настоящего времени не был широко использован, что предполагает его высокую эффективность. Продуцентом является *Streptomyces actuosus*, препарат относится к биоциклическим тиопептидным антибиотикам. Обладает выраженным антимикробным действием в отношении грамположительных микроорганизмов. [6,7]

**Материалы и методы исследований.** Цель исследования - определение санитарно-бактериологического состояния мяса при применении нового антимикробного препарата «Мультиомицин 1%». Препарат птице задавали согласно схеме:

| № группы        | Применяемые препараты                                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1-я контрольная | Основной рацион (ОР)                                               |
| 2-я подопытная  | ОР + мультиомицин 1% (доза 0,25 г/кг комбикорма в течение 40 дней) |
| 3-я подопытная  | ОР + мультиомицин 1% (доза 2,5 г/кг комбикорма в течение 40 дней)  |
| 4-я подопытная  | ОР + мультиомицин 1% (доза 5 г/кг комбикорма в течение 40 дней)    |

В условиях кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы нами были вскрыты 40 тушек цыплят-бройлеров (10 контрольных и 30 опытных) в возрасте 42 дней.

Ветеринарно-санитарное качество мяса, характеризующее безопасность продукта, определяли согласно требованиям нормативного документа «Ветеринарно-санитарные правила осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов». Для этого были проведены органолептические, бактериологические и физико-химические исследования: определение pH мяса, активности фермента пероксидазы, реакцию с 5% раствором сульфата меди, реакцию на содержание аммиака и солей аммония с реактивом Несслера, определяли содержание влаги.

Исследование тушек и мяса птиц проводили согласно нормативному документу СТБ 1945-2010, определяли качество мяса органолептически согласно требованиям ГОСТ 7702.0-74, после созревания мясных тушек (24 часа после убоя) и с помощью физико-химических тестов, согласно требованиям ГОСТ 7702.1-74.

Реакцию среды (pH) экстрактов мышц определяли потенциометрическим способом с помощью прибора «pH-metr HANNA 83141» в водной вытяжке из каждой пробы мяса в соотношении 1:10.

Реакцию на пероксидазу проводили с 0,2% раствором бензидина в этаноле и 1% раствором перекиси водорода. Мясо считали свежим, если вытяжка приобретала сине-зеленый цвет, переходящий в течение 1-2 мин. в буро-коричневый.

Реакцию с 5% раствором сульфата меди проводили в бульонных экстрактах мышц в соотношении 1:3.

Реакция на содержание аммиака и солей аммония проводили с реактивом Несслера. Мясо считали свежим, если вытяжка приобретала зеленовато-желтый цвет с сохранением прозрачности или слегка мутнела.

Содержание влаги в мясе определяли по потере массы испытуемых образцов при их высушивании. Каждую из отобранных проб вначале взвешивали на весах, затем закладывали в сушильный шкаф, спустя 24 часа взвешивали повторно.

Содержание влаги определяли по формуле:

$$x = \frac{M-m}{M} \times 100,$$

где M – масса пробы до высушивания; m – масса пробы после высушивания.

В качестве дополнительного исследования проводили пробу варкой с последующим определением качества бульона и состояния капелек жира на его поверхности.

Микробиологическое исследование проводили согласно ГОСТ 7702-95. При проведении микроскопического исследования из каждой пробы мяса готовили не менее 3 мазков-отпечатков на предметном стекле. При приготовлении мазков-отпечатков из поверхностных и глубоких слоев поверхность пробы мяса вначале стерилизовали. Затем стерильными ножницами вырезали небольшие кусочки размером 2,0х1,5х2,5 см, делали отпечатки на обезжиренных стеклах. Приготовленные мазки-отпечатки окрашивали по Граму. Каждый мазок-отпечаток просматривали под электронным микроскопом с иммерсионным объективом в 25 разных полях зрения микроскопа. При микроскопии мазков-отпечатков учитывали количество микробных клеток в каждом просмотренном поле зрения, а затем определяли их среднее арифметическое число в одном поле зрения микроскопа. Отмечали также наличие или отсутствие следов распада мышечной ткани.

Для проведения микробиологического исследования каждую пробу (белое и красное мясо) отделяли от жировой ткани, погружали в этанол, затем вырезали стерильными ножницами из глубины различных мест кусочки размером 2,0х1,5х2,5 см. Из каждой пробы продукта, в зависимости от определяемых показателей, отбирали несколько навесок для приготовления разведений и высева на диагностические тест-пластины 3М Petrifilm.

Из каждой навески в стерильной ступке готовили взвесь в соотношении 1:10 на 0,1% пептонной воде, предварительно измельчив навеску ножницами и растерев пестиком. Второе и последующие разведения готовили из одной доли предыдущего и девяти долей 0,1% пептонной воды путем смешивания в пробирке. Для подсчета общего количества микроорганизмов или количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и выявления/исключения возбудителей антропозоонозов производили посев 1 мл приготовленного образца на тест-пластину 3М Petrifilm «Petrifilm Aerobic Count Plate».

Для определения бактерий группы кишечной палочки проводили посевы на тест-пластины 3М Petrifilm «E. coli/ Coliform Count Plate». Срок инкубации для мяса птиц составил 48 часов в термостате при температуре 37°C.

**Результаты исследований.** На основании проведенных исследований тушки цыплят контрольной и подопытных групп явных различий в значениях физико-химических и биохимических показателей не имели. Показатели находились в пределах нормы.

Органолептическими исследованиями установлено, что в опытных и контрольной группах тушки после созревания были хорошо обескровлены и имели сухую поверхность.

Слизистая оболочка ротовой была незначительно увлажнена. Глазное яблоко выпуклое, ро- говица блестящая. Клюв глянцевитый. Тушки имели хорошо развитые мышцы груди и бедер и лишь у некоторых представителей контрольной группы и 1-й подопытной незначительно выделялся киль грудной кости. В области нижней части живота имелись отложения подкожного жира. Жир (подкожный и внутренний) был бледно-желтого цвета. Поверхность суставов гладкая, блестящая, а сухо- жилия упругие, плотные.

Тушки молодняка птицы соответствуют СТБ 1945-2010 по сортам упитанности. 3 тушки цып- лят-бройлеров контрольной группы (что составляет 30%) и 2 тушки цыплят-бройлеров 1-й опытной группы (20%) относятся ко второму сорту: мышцы тушки развиты вполне удовлетворительно, груд- ные мышцы с килем грудной кости не выделяются. Масса потрошеной тушки – 1310 +/- 12,3 г. Цып- лята-бройлеры опытных групп и часть контрольной относятся к первому сорту: мышцы тушки очень хорошо развиты, форма груди округлая, отложения жира в нижней части живота, киль грудной кости не выделяется. Масса потрошеной тушки 1586 +/- 13,8 г.

При проведении пробы варкой бульон был прозрачным, запах был приятный, специфический, свойственный вареной птице. «Лекарственный запах» в пробах опытных групп отсутствовал. Капли жира на поверхности бульона во всех пробах были редкие, округлые, имели небольшой диаметр, что свойственно для свежего и доброкачественного мяса.

Таким образом, установлено, что проведенные органолептические исследования свидетель- ствуют о том, что мясо цыплят-бройлеров контрольной и подопытных групп является доброкачест- венным.

Результаты физико-химического исследования приведены в таблице 1.

**Таблица 1 – Физико-химические показатели мяса цыплят-бройлеров при применении мультиомицина 1%**

| Показатели                         | Контроль      | Опыт          |               |               |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                                    |               | 1             | 2             | 3             |
| pH                                 | 6,1           | 5,9           | 5,8           | 5,9           |
| Реакция на пероксидазу             | положительная | положительная | положительная | положительная |
| Реакция на белок с сульфатом меди  | отрицательная | отрицательная | отрицательная | отрицательная |
| Реакция на аммиак по Несслеру мг/% | 8             | 9             | 7             | 8             |
| Содержание влаги, %                | 73,8          | 78,3          | 72,3          | 78,1          |

Из таблицы 1 видно, что реакция среды (pH), замеряемая в белом и красном мясе, находи- лась в допустимых пределах для созревшего и доброкачественного мяса – 5,8-6,2.

Для мяса цыплят-бройлеров реакция на пероксидазу положительная, реакция на белок – от- рицательная.

Реакция на аммиак находилась в пределах допустимых значений –7-9 мг/%, при норме до 16 мг/%.

Содержание влаги в продукции находилось в пределах нормативных результатов для мяса цыплят-бройлеров: в пределах 72,3-78,3%.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что мясо цыплят-бройлеров контрольной и под- опытных групп не имеет достоверных различий, а также соответствует всем необходимым требо- ваниям.

При микробиологическом исследовании мяса цыплят-бройлеров при применении препарата ветеринарного «Мультиомицин 1%» было установлено, что в мазках-отпечатках всех групп были обнаружены только единичные микробные клетки (не более 10 клеток в поле зрения микроскопа). Следы распада мышечной ткани отсутствовали. Микроорганизмы, обнаруженные в последующем в посевах на МПА, были отнесены в сапрофитам. В таблице 2 представлены результаты микробио- логического исследования.

**Таблица 2 – Результаты микробиологического исследования при применении препарата ветеринарного «Мультиомицин 1%»**

| Показатели                           | Контроль             | Опыт                |                     |                     |
|--------------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                                      |                      | 1                   | 2                   | 3                   |
| КМАФАнМ, КОЕ/г, не более             | 1,25*10 <sup>3</sup> | 1,1*10 <sup>2</sup> | 0,9*10 <sup>2</sup> | 1,0*10 <sup>2</sup> |
| БГКП (колиформы), гр                 | не обнаружено        | не обнаружено       | не обнаружено       | не обнаружено       |
| Патогенные, в т. ч. сальмонеллы, гр. | не обнаружено        | не обнаружено       | не обнаружено       | не обнаружено       |

Количество КМАФАнМ во всех группах не превышает установленных санитарных норм, кото- рые для мяса цыплят-бройлеров равны 1\*10<sup>4</sup> КОЕ/г. Бактерии группы кишечной палочки и сальмо- неллы не выделены, что также соответствует установленным требованиям.

**Закключение.** Применение препарата ветеринарного «Мультиомицин 1%» не оказывает от- рицательного воздействия на организм, о чем свидетельствуют результаты органолептического и лабораторного исследования мяса от птиц контрольной и подопытных групп. Мясо, полученное от цыплят-бройлеров, по санитарным нормам соответствует государственным стандартам, имеет об- щую микробную обсемененность в допустимых пределах и не содержит возбудителей пищевых токсикозов и токсикоинфекций, может реализовываться без ограничений. Оптимальная доза для

цыплят-бройлеров препарата ветеринарного «Мультиомицин 1%» составляет 2,5 г/кг комбикорма или 250 г/т комбикорма.

**Литература.** 1. Бабина, М. П. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии переработки продукции животноводства : учеб. пособие / М. П. Бабина, А. Г. Кошнеров. – Минск : РИПО, 2015. – 391 с. : ил. 2. Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц / Б. У. Кэллек [и др.]. – Москва : Аквариум, 2003. – 1232 с. 3. Выращивание и болезни птиц : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.]; под общ. ред. А. И. Ятусевича, В. А. Герасимчика. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 536 с. 4. Ветеринарно-санитарный контроль и оценка туш и органов убойных животных / В. М. Лемеш [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 76 с. 5. Романова, Е. В. Применение новых антимикробных препаратов в птицеводстве / Е. В. Романова, В. В. Петров // Ученые записки : [сборник научных трудов] : научно-практический журнал / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2016. – Т. 53, вып. 1. – С. 126–129. 6. A new antibiotic, multioimycin / T. Tanaka [et al.] // J Antibiot. - 1970. - № 23. – P. 231-237. 7. Activity of the thiopeptide antibiotic nosiheptide against contemporary strains of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* / Nina M. Haste [et al.] // The Journal of Antibiotics. – 2012. - № 65. – P. 593-598.

Статья передана в печать 18.02.2018 г.

УДК 615.332:636.5

### ВЛИЯНИЕ АНТИМИКРОБНОГО ПРЕПАРАТА «МУЛЬТИОМИЦИН 1%» НА МИКРОБИОЦЕНОЗ КИШЕЧНИКА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Романова Е.В., Красочко П.П., Петров В.В.

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

Было изучено действие нового антимикробного ветеринарного препарата «Мультиомицин 1%» на микрофлору тонкого и толстого кишечника цыплят-бройлеров. По данным, полученным в результате исследования, можно сделать вывод, о том, что препарат не оказывает негативного влияния на микрофлору, повышая рост полезной микрофлоры и замедляя рост «нежелательной». **Ключевые слова:** мультиомицин 1%, цыплята-бройлеры, микрофлора, тонкий кишечник, толстый кишечник, бифидобактерии, лактобактерии.

### INFLUENCE OF THE ANTIMICROBIAL MEDICINE "MULTIOMYCIN 1%" ON THE MICROBIOCENOSIS OF THE INTESTINES OF BROILER CHICKENS

Romanova E.V., Krasochko P.P., Petrov V.V.

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

The effect of a new antimicrobial veterinary medicine Multioimycin 1% on the microflora of the small and large intestines of broiler chickens was studied. According to the data obtained as a result of the study, it can be concluded that the medicine does not adversely affect the microflora, increasing the growth of useful microflora and slowing the growth of "undesirable". **Keywords:** Multioimycin 1%, broiler chickens, microflora, small intestine, large intestine, bifidobacteria, lactobacterias.

**Введение.** Ведение птицеводства в современных масштабах в экономически развитых странах требует досконального знания и комплексного подхода к решению любой из возникающих задач. Знание основных параметров функционирования той или иной системы является первоочередной задачей.

Нормальная микрофлора кишечника принимает участие в функциях сердечно-сосудистой, эндокринной, кроветворной, нервной и других систем, участвует в формировании иммунологической реактивности, выработке антибиотических соединений, а также предохраняет внутренние органы от внедрения и неограниченного размножения в них патогенных микроорганизмов. Через воздействие на переваримость компонентов корма и развитие систем пищеварительного тракта микрофлора существенно влияет на усвоение питательных веществ, пищевые потребности, физиологическое состояние и скорость роста птицы [4].

В условиях современного промышленного птицеводства инфекционные болезни бактериальной и вирусной этиологии занимают лидирующие позиции среди всех диагностируемых заболеваний [2]. Возникающие заболевания, а также неправильное и нерациональное применение антибиотиков может привести к возникновению дисбиоза и усугубить имеющийся патологический процесс.

Поэтому на сегодняшний день актуальной остается проблема защиты промышленного стада от возникновения заболеваний. Для борьбы с бактериальными болезнями в настоящее время применяют различные антимикробные препараты, однако все острее стоит проблема возникновения антибиотикорезистентности у многих видов бактерий к ранее использовавшимся препаратам. Этот факт свидетельствует о том, что использование новых антибактериальных средств в сельском хозяйстве позволит более эффективно воздействовать на возбудителей инфекционных заболеваний и сохранить поголовье, а также увеличить объем выпускаемой продукции. Применение кормовых антибиотиков позволяет нормализовать микробиоценоз, что приводит к перераспределению питательных веществ в пользу организма птиц, а также снижает риск активизации условно-патогенной микрофлоры.

Одним из новых ветеринарных препаратов является «Мультиомицин 1%», разработанный ООО «Белэкотехника», который в своем составе содержит мультиомицин (нозигептид). Препарат представляет собой порошок светло-коричневого цвета. Механизм его действия заключается в нарушении процесса синтеза белка в бактериальной клетке. Препарат не всасывается из желудочно-кишечного тракта и в неизменном виде выводится из организма. Нозигептид эффективен в отношении грамположительных, а также некоторых грамотрицательных микроорганизмов, в частности, всех видов *Clostridium*; *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus viridans*, *Streptococcus fecalis*, *Escherichia coli* и другие. Препарат обладает высоким ростостимулирующим действием и главным образом действует на патогенную микрофлору.

Целью исследования является изучение действия мультиомицина 1% на состав микрофлоры кишечника цыплят-бройлеров кросса РОСС-308.

**Материалы и методы исследований.** Для оценки влияния мультиомицина 1% на микробиоценоз толстого и тонкого кишечника цыплят-бройлеров опыт проводили в условиях клиники кафедры паразитологии, кафедры фармакологии и токсикологии, микробиологии и вирусологии УО «Витебской ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Для опыта были использованы цыплята в возрасте от 1 до 42-суточного возраста в количестве 100 голов.

В ходе опыта по принципу аналогов было сформировано четыре группы цыплят — три опытные и одна контрольная по 25 голов в каждой. Птицам опытных групп задавали препарат совместно с кормом в соответствующих дозах - 0,25; 2,5; 5 г/кг комбикорма, птицы четвертой группы служили контролем и получали чистый комбикорм. Ежедневно проводили учет массы подопытных птиц. Для определения динамики микробного фона кишечника проводили убой на 1, 14, 21 и 42-й дни выращивания. Отбор проб производили после непосредственного диагностического убоя.

Пробы фекалий отбирали непосредственно из слепых отростков и отдела тонкого кишечника в стерильные пробирки. После получения материала использовали метод серийных (последовательных) разведений из 1 грамма образца содержимого 12-перстной кишки и слепых отростков, готовили 10-кратные разведения в 10 пробирках со стерильным физиологическим раствором. Для выделения изучаемых бактерий посев проводили на соответствующие тест-пластины и диагностические среды в объеме 0,2 мл суспензии фекалий различных разведений в зависимости от предполагаемого количества тех или иных микроорганизмов [7].

Микробиоценоз изучали по 4 показателям (определение общего микробного числа (КМАФАнМ), количества *Escherichia coli* и колиформных бактерий, лакто- и бифидобактерий). Определение общего микробного числа (КМАФАнМ), а также количества *Escherichia coli* и колиформных бактерий проводили на тест-пластинах производства 3М™ Petrifilm™. Для учета общего микробного числа (КМАФАнМ) инкубацию посевов проводили в течение 48 часов при температуре +37°C. Все колонии микроорганизмов окрашены в красный цвет. Тест-пластины для учета количества *Escherichia coli* и колиформных бактерий инкубировали при температуре +37°C в течение 48 часов, колонии *Escherichia coli* синего цвета с газом и колонии БГКП красного цвета с газом.

Содержание лакто- и бифидобактерий определяли на MRS-агаре и агаре для бифидобактерий (Нітеріа, Индия). Инкубацию посевов проводили в течение 72 часов при температуре +37°C. Идентификацию лакто- и бифидобактерий проводили микроскопическим методом с окраской по Граму, который позволяет оценить морфологию клеток. В мазках лактобактерии имели вид прямых грамположительных палочек с закругленными концами, расположенных в поле зрения микроскопа единично или в виде цепочек. Бифидобактерии имели вид прямых и разветвленных грамположительных палочек X, Y и V-образной формы с булавовидными утолщениями на концах. При определении КОЕ подсчитывали морфологически схожие колонии с идентифицированными лакто- и бифидобактериями.

**Результаты исследований.** Результаты качественного и количественного состава микрофлоры тонкого кишечника цыплят-бройлеров представлены в таблице 1.

Из таблицы видно, что содержание бифидо- и лактобактерий при применении препарата стабильно повышается, и концу опыта их количество было выше на 30,6% по сравнению с контролем. Так же из хода опыта видно, что наиболее эффективной является дача препарата в дозе 2,5 г/кг комбикорма. Это свидетельствует о том, что применение препарата стимулирует формирование и заселение желудочно-кишечного тракта птицы лакто- и бифидобактериями.

**Таблица 1 — Динамика микробиоценоза тонкого кишечника цыплят-бройлеров при применении мультиомицина 1% ( $M \pm m$ )**

| Группы                                           | Содержание лактобактерий, КОЕ/г        | Содержание бифидобактерий, КОЕ/г         | Общее микробное число (КМАФАнМ), КОЕ/г    | Количество <i>E. coli</i> и колиформных бактерий, КОЕ/г |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1-е сутки                                        |                                        |                                          |                                           |                                                         |
| Группа 1 (доза препарата – 0,25 г/кг комбикорма) | $2,20 \times 10^6 \pm 0,6 \times 10^6$ | $2,0 \times 10^6 \pm 0,8 \times 10^6$    | $3,54 \times 10^{10} \pm 4,3 \times 10^6$ | $2,73 \times 10^{10} \pm 1,1 \times 10^6$               |
| Группа 2 (доза препарата – 2,5 г/кг комбикорма)  | $2,26 \times 10^6 \pm 0,6 \times 10^6$ | $2,13,0 \times 10^6 \pm 0,8 \times 10^6$ | $3,43 \times 10^{10} \pm 4,3 \times 10^6$ | $2,82 \times 10^{10} \pm 1,1 \times 10^6$               |

Продолжение таблицы 1

| Группы                                           | Содержание лактобактерий, КОЕ/г        | Содержание бифидобактерий, КОЕ/г       | Общее микробное число (КМАФАМ), КОЕ/г       | Количество <i>E. coli</i> и колиформных бактерий, КОЕ/г |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Группа 3 (доза препарата – 5 г/кг комбикорма)    | $2,18 \times 10^6 \pm 0,6 \times 10^6$ | $1,93 \times 10^6 \pm 0,8 \times 10^6$ | $3,32 \times 10^{10} \pm 4,3 \times 10^6$   | $2,85 \times 10^{10} \pm 1,1 \times 10^6$               |
| Группа 4 (контроль)                              | $2,30 \times 10^6 \pm 0,6 \times 10^6$ | $1,86 \times 10^6 \pm 0,8 \times 10^6$ | $3,48 \times 10^{10} \pm 4,3 \times 10^6$   | $2,79 \times 10^{10} \pm 1,1 \times 10^6$               |
| 14-е сутки                                       |                                        |                                        |                                             |                                                         |
| Группа 1 (доза препарата – 0,25 г/кг комбикорма) | $4,88 \times 10^6 \pm 0,8 \times 10^6$ | $4,23 \times 10^6 \pm 0,8 \times 10^6$ | $4,12 \times 10^{10} \pm 2,5 \times 10^6$   | $2,49 \times 10^{10} \pm 2,7 \times 10^6$               |
| Группа 2 (доза препарата – 2,5 г/кг комбикорма)  | $5,5 \times 10^6 \pm 1,4 \times 10^6$  | $5,09 \times 10^6 \pm 2,4 \times 10^6$ | $4,4 \times 10^{10} \pm 1,8 \times 10^6$    | $2,98 \times 10^{10} \pm 2,2 \times 10^6$               |
| Группа 3 (доза препарата – 5 г/кг комбикорма)    | $5,26 \times 10^6 \pm 1,1 \times 10^6$ | $4,96 \times 10^6 \pm 2,1 \times 10^6$ | $4,29 \times 10^{10} \pm 1,9 \times 10^6$   | $2,97 \times 10^{10} \pm 1,6 \times 10^6$               |
| Группа 4 (контроль)                              | $4,65 \times 10^6 \pm 0,9 \times 10^6$ | $4,34 \times 10^6 \pm 1,9 \times 10^6$ | $2,98 \times 10^{10} \pm 3,4 \times 10^6$   | $4,93 \times 10^{10} \pm 1,3 \times 10^6$               |
| 21-е сутки                                       |                                        |                                        |                                             |                                                         |
| Группа 1 (доза препарата – 0,25 г/кг комбикорма) | $5,12 \times 10^7 \pm 1,2 \times 10^7$ | $4,99 \times 10^7 \pm 2,8 \times 10^7$ | $4,03,6 \times 10^{10} \pm 1,6 \times 10^6$ | $4,30 \times 10^{10} \pm 1,8 \times 10^6$               |
| Группа 2 (доза препарата – 2,5 г/кг комбикорма)  | $6,03 \times 10^7 \pm 0,8 \times 10^7$ | $5,56 \times 10^7 \pm 1,7 \times 10^7$ | $3,90 \times 10^{10} \pm 2,5 \times 10^6$   | $3,9 \times 10^{10} \pm 2,5 \times 10^6$                |
| Группа 3 (доза препарата – 5 г/кг комбикорма)    | $5,58 \times 10^7 \pm 1,1 \times 10^7$ | $5,23 \times 10^7 \pm 1,9 \times 10^7$ | $4,12 \times 10^{10} \pm 1,5 \times 10^6$   | $4,12 \times 10^{10} \pm 1,2 \times 10^6$               |
| Группа 4 (контроль)                              | $5,03 \times 10^6 \pm 2,5 \times 10^6$ | $4,74 \times 10^6 \pm 2,3 \times 10^6$ | $4,66 \times 10^{10} \pm 1,9 \times 10^6$   | $7,0 \times 10^{10} \pm 3,4 \times 10^6$                |
| 42-е сутки                                       |                                        |                                        |                                             |                                                         |
| Группа 1 (доза препарата – 0,25 г/кг комбикорма) | $6,39 \times 10^7 \pm 0,9 \times 10^7$ | $6,12 \times 10^7 \pm 1,4 \times 10^7$ | $8,4 \times 10^{10} \pm 1,3 \times 10^6$    | $6,32 \times 10^{10} \pm 1,2 \times 10^6$               |
| Группа 2 (доза препарата – 2,5 г/кг комбикорма)  | $7,29 \times 10^7 \pm 2,2 \times 10^7$ | $7,03 \times 10^7 \pm 2,5 \times 10^7$ | $6,1 \times 10^{10} \pm 1,6 \times 10^6$    | $4,23 \times 10^{10} \pm 2,3 \times 10^6$               |
| Группа 3 (доза препарата – 5 г/кг комбикорма)    | $6,84 \times 10^7 \pm 2,8 \times 10^7$ | $6,29 \times 10^7 \pm 1,7 \times 10^7$ | $7,4 \times 10^{10} \pm 0,9 \times 10^6$    | $7,13 \times 10^{10} \pm 1,4 \times 10^6$               |
| Группа 4 (контроль)                              | $4,75 \times 10^6 \pm 3,2 \times 10^6$ | $4,34 \times 10^6 \pm 2,5 \times 10^6$ | $9,0 \times 10^{10} \pm 1,8 \times 10^6$    | $11,6 \times 10^{10} \pm 1,9 \times 10^6$               |

Примечание.  $p < 0,05$ .

Также видно, что препарат снижает общую микробную обсемененность на 17,8% по окончании периода выращивания в опытных группах по сравнению с контролем.

У цыплят, получавших препарат, отмечается снижение количества *Escherichia coli* и колиформных бактерий до  $4,23 \times 10^{10} \pm 2,3 \times 10^6$ , что значительно превосходит данный показатель у цыплят, не получавших препарат, где значение составляет  $11,6 \times 10^{10} \pm 1,9 \times 10^6$ .

В таблице 2 представлена динамика микробиоценоза толстого кишечника.

Из таблицы видно, что содержание бифидо- и лактобактерий повышается в ходе всего опыта, этот показатель стабильно выше у птиц опытных групп по сравнению с контролем. В конце выращивания наблюдается снижение общего числа бифидо- и лактобактерий как в опытных, так и в контрольной группе. Содержание лактобактерий во второй опытной группе, по сравнению с контролем, выше на 23%. Это свидетельствует о том, что препарат не снижает активности роста бифидо- и лактобактерий.

Также видно, что препарат снижает общую микробную обсемененность на конец периода вы-

ращивания в опытных группах по сравнению с контролем. На 42-й день исследования этот показатель во второй опытной группе был ниже на 72,7% по сравнению с контрольной группой.

**Таблица 2 — Динамика микробиоценоза толстого кишечника цыплят-бройлеров при применении мультиомицина 1%**

| Группы                                                            | Содержание лакто-бактерий, КОЕ/г       | Содержание бифидобактерий, КОЕ/г        | Общее микробное число (КМАФАМ), КОЕ/г  | Количество <i>E. coli</i> и колиформных бактерий, КОЕ/г |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1-е сутки                                                         |                                        |                                         |                                        |                                                         |
| Группа 1 (доза препарата – 0,25 г/кг комбикорма)                  | $2,14 \times 10^6 \pm 3,2 \times 10^6$ | $5,0 \times 10^6 \pm 0,8 \times 10^6$   | $1,15 \times 10^6 \pm 0,3 \times 10^6$ | $2,82 \times 10^6 \pm 0,8 \times 10^6$                  |
| Группа 2 (доза препарата – 2,5 г/кг комбикорма)                   | $2,18 \times 10^6 \pm 3,2 \times 10^6$ | $4,9 \times 10^6 \pm 0,8 \times 10^6$   | $1,22 \times 10^6 \pm 0,3 \times 10^6$ | $2,72 \times 10^6 \pm 0,8 \times 10^6$                  |
| Группа 3 (доза препарата – 5 г/кг комбикорма)                     | $2,16 \times 10^6 \pm 3,2 \times 10^6$ | $4,08 \times 10^6 \pm 0,8 \times 10^6$  | $1,34 \times 10^6 \pm 0,3 \times 10^6$ | $3,74 \times 10^6 \pm 0,8 \times 10^6$                  |
| Группа 4 (контроль)                                               | $3,7 \times 10^6 \pm 3,2 \times 10^6$  | $3,24 \times 10^6 \pm 0,8 \times 10^6$  | $1,29 \times 10^6 \pm 0,3 \times 10^6$ | $2,9 \times 10^6 \pm 0,8 \times 10^6$                   |
| 14-е сутки                                                        |                                        |                                         |                                        |                                                         |
| Группа 1                                                          | $3,11 \times 10^6 \pm 1,9 \times 10^6$ | $4,15 \times 10^6 \pm 1,4 \times 10^6$  | $1,13 \times 10^6 \pm 0,6 \times 10^6$ | $2,76 \times 10^6 \pm 0,7 \times 10^6$                  |
| Группа 2 (доза препарата – 2,5 г/кг комбикорма)                   | $5,18 \times 10^6 \pm 2,1 \times 10^6$ | $6,02 \times 10^6 \pm 1,7 \times 10^6$  | $0,98 \times 10^6 \pm 0,3 \times 10^6$ | $2,54 \times 10^6 \pm 0,4 \times 10^6$                  |
| Группа 3 (доза препарата – 5 г/кг комбикорма)                     | $4,12 \times 10^6 \pm 1,9 \times 10^6$ | $4,96 \times 10^6 \pm 1,6 \times 10^6$  | $1,00 \times 10^6 \pm 0,2 \times 10^6$ | $3,22 \times 10^6 \pm 0,3 \times 10^6$                  |
| Группа 4 (контроль)                                               | $3,5 \times 10^6 \pm 2,5 \times 10^6$  | $2,08 \times 10^6 \pm 1,9 \times 10^6$  | $1,19 \times 10^6 \pm 0,4 \times 10^6$ | $3,4 \times 10^6 \pm 0,4 \times 10^6$                   |
| 21-е сутки                                                        |                                        |                                         |                                        |                                                         |
| Группа 1 (доза препарата – 0,25 г/кг комбикорма)                  | $7,12 \times 10^7 \pm 1,6 \times 10^7$ | $7,56 \times 10^7 \pm 0,7 \times 10^7$  | $0,44 \times 10^6 \pm 0,7 \times 10^6$ | $2,8 \times 10^6 \pm 0,1 \times 10^6$                   |
| Группа 2 (доза препарата – 2,5 г/кг комбикорма)                   | $8,46 \times 10^7 \pm 1,5 \times 10^7$ | $9,15 \times 10^7 \pm 0,8 \times 10^7$  | $0,26 \times 10^6 \pm 0,6 \times 10^6$ | $2,5 \times 10^6 \pm 0,4 \times 10^6$                   |
| Группа 3 (доза препарата – 5 г/кг комбикорма)                     | $7,5 \times 10^7 \pm 1,6 \times 10^7$  | $8,6 \times 10^7 \pm 1,6 \times 10^7$   | $0,54 \times 10^6 \pm 0,4 \times 10^6$ | $2,9 \times 10^6 \pm 0,2 \times 10^6$                   |
| Группа 4 (контроль)                                               | $4,6 \times 10^6 \pm 1,2 \times 10^7$  | $7,5 \times 10^7 \pm 1,8 \times 10^7$   | $1,44 \times 10^6 \pm 0,7 \times 10^6$ | $3,5 \times 10^6 \pm 0,4 \times 10^6$                   |
| 42-е сутки                                                        |                                        |                                         |                                        |                                                         |
| Группа 1 (доза препарата – 0,25 г/кг комбикорма)                  | $1,82 \times 10^7 \pm 0,3 \times 10^7$ | $9,12 \times 10^7 \pm 0,3 \times 10^7$  | $0,22 \times 10^6 \pm 0,3 \times 10^6$ | $2,0 \times 10^6 \pm 0,3 \times 10^6$                   |
| Группа 2 (доза препарата – 2,5 г/кг комбикорма + юберин оральный) | $1,9 \times 10^7 \pm 0,2 \times 10^7$  | $10,15 \times 10^7 \pm 0,7 \times 10^7$ | $0,18 \times 10^6 \pm 0,4 \times 10^6$ | $1,8 \times 10^6 \pm 0,2 \times 10^6$                   |
| Группа 3 (доза препарата – 5 г/кг комбикорма)                     | $1,83 \times 10^7 \pm 0,6 \times 10^7$ | $9,08 \times 10^7 \pm 0,8 \times 10^7$  | $0,41 \times 10^6 \pm 0,3 \times 10^6$ | $1,6 \times 10^6 \pm 0,2 \times 10^6$                   |
| Группа 4 (контроль)                                               | $1,5 \times 10^6 \pm 0,6 \times 10^6$  | $4,15 \times 10^6 \pm 0,7 \times 10^6$  | $0,98 \times 10^6 \pm 0,5 \times 10^6$ | $2,7 \times 10^6 \pm 0,4 \times 10^6$                   |

Примечание.  $p < 0,05$ .

У цыплят, получавших препарат, отмечается снижение количества *Escherichia coli* и колиформных бактерий до  $1,6 \times 10^6 \pm 0,2 \times 10^6$ , что значительно превосходит данный показатель у цыплят, не получавших препарат, где значение составляет  $2,7 \times 10^6 \pm 0,4 \times 10^6$ .

**Заключение.** На основании проведенного исследования можно сделать вывод о том, что мультиомицин 1% оказывает положительное влияние на формирование бифидо- и лактобактерий в желудочно-кишечном тракте цыплят-бройлеров и способствует снижению содержания аэробных бактерий в фекалиях по сравнению с цыплятами контрольной группы. Это свидетельствует о том, что в желудочно-кишечном тракте препарат не подавляет рост полезной микрофлоры и снижает рост «нежелательной».

**Литература.** 1. Динамика формирования микробиоценоза кишечника у молодняка кур / Г. Ф. Бовкун [и др.] // Птицеводство. – 2017. – № 2. – С. 32–36. 2. Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц / Б. У. Кэлпек [и др.]. – Москва : Аквариум, 2003. – 1232 с. 3. Выращивание и болезни птиц : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.]; под общ. ред. А. И. Ятусевича, В. А. Герасимчика. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 536 с. 4. Грозина, А. А. Состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта у цыплят-бройлеров при воздействии пробиотика и антибиотика (по данным T-RFLP-RT-PCR) / А. А. Грозина // Микробиология, вирусология, молекулярная биология. – 2014. – № 6. – С. 46–58. 5. Инфекционные болезни животных / Б. Ф. Бессарабов [и др.]; под ред. Л. Л. Сидорчука. – Москва : Колос, 2007. – 671 с. 6. Клинические и лабораторные методы исследования сельскохозяйственной птицы при незаразных болезнях / Б. Ф. Бессарабов [и др.]. – Москва : Зооветники, 2014. – 310 с. 7. Определение микробиоценоза кишечного тракта животных в норме и при дисбактериозах : рекомендации / В. Н. Алешкевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 40 с. 8. Псхацьева, З. В. Микробиоценоз кишечника цыплят-бройлеров при бентонитовой подкормке / З. М. Псхацьева, Б. А. Дзагуров // Известия горского аграрного университета. – 2010. – № 1. – С. 108–110.

Статья передана в печать 17.01.2018 г.

УДК 619:616.008.9:619:616.07:636.2

## ВЛИЯНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ИХ УРОВЕНЬ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ДОЙНЫХ КОРОВ

Русин В.И.

Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина

Приведены результаты исследований о влиянии неорганических (сульфатов) и органических (метионатов и лизинатов) соединений кобальта, меди и цинка на их уровень в сыворотке и клиническое состояние дойных коров для профилактики микроэлементной недостаточности. Для проведения исследований дойным коровам первой группы вместе с кормами основного рациона скармливали смесь сульфатов микроэлементов в следующем соотношении компонентов (мг/100 кг массы тела):  $\text{CoSO}_4$  – 5,  $\text{CuSO}_4$  – 50,  $\text{ZnSO}_4$  – 120. При этом животным второй группы скармливали смесь метионатов и лизинатов микроэлементов в следующем соотношении компонентов (мг/100 кг массы тела):  $\text{CoMet}$  – 1,  $\text{CoLis}$  – 1,  $\text{CuMet}$  – 15,  $\text{CuLis}$  – 15,  $\text{ZnMet}$  – 35,  $\text{ZnLis}$  – 35. Скармливание смеси соединений дефицитных микроэлементов проводилось путем смешивания их с комбикормом один раз в сутки в течение 60 дней. Оценку результатов исследований проводили в начале и в конце опыта. В сыворотке крови дойных коров с клиническими признаками нарушений установлено низкое содержание меди и цинка, а у 37,5% животных – и кобальта, что свидетельствует о развитии микроэлементозов. Применение неорганических и органических соединений кобальта, меди и цинка способствовало увеличению их уровня в сыворотке крови и нормализации клинических показателей у дойных коров. Однако лучший терапевтический эффект установлен во второй группе, животные которой получали смесь метионатов и лизинатов дефицитных микроэлементов. **Ключевые слова:** микроэлементная недостаточность, сульфаты, лизинаты, метионаты, дойные коровы.

## THE INFLUENCE OF INORGANIC AND ORGANIC COMPOUNDS OF MICROELEMENTS ON THEIR LEVEL IN THE BLOOD SERUM OF DAIRY COWS

Rusyn V.I.

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytsky, Lviv, Ukraine

The results of investigations of the influence of inorganic (sulfates) and organic (methionates and lysinates) of Cobalt, Copper and Zinc compounds on their serum and clinical status of dairy cows for the prevention of microelemental insufficiency are presented. For the research of raw dairy cows of the first group together with the feeds of the main diet, mixtures of sulfates of trace elements were applied in the following ratio of components (mg / 100 kg of body weight):  $\text{CuSO}_4$  – 50,  $\text{CoSO}_4$  – 5,  $\text{ZnSO}_4$  – 120. In this case, the animals of the second group fed a mixture of methionates and lysinates of trace elements in the following ratio of components (mg / 100 kg of body weight):  $\text{CuMet}$  – 15,  $\text{CuLys}$  – 15,  $\text{CoMet}$  – 1,  $\text{CoLys}$  – 1,  $\text{ZnMet}$  – 35,  $\text{ZnLys}$  – 35. Feeding mixtures of compounds of scarce microelements was carried out by mixing them with mixed fodder once a day, in the course of 60 days. The evaluation of the research results was carried out in the initial and final experience. In the blood serum of milk cows with clinical signs of disturbance, low content of Copper and Zinc was found, and in 37,5% of animals – Cobalt too, indicating the development of microelementoses. The use of inorganic and organic compounds of Cobalt, Copper and Zinc has led to an increase in serum levels and normalization of clinical parameters in the dairy cows. However, the best therapeutic effect was found in the second group, which animals received a mixture of scarce micronutrients of methionates and lysinates. **Keywords:** microelement deficiency, sulphates, lysinates, methionates, dairy cows.

**Введение.** Дефицит или дисбаланс биотических микроэлементов в организме животных приводит к недостаточному использованию питательных веществ кормов, нарушению биохимических процессов, снижению резистентности и, как следствие, развитию микроэлементозов, которые чаще всего встречаются в биохимических зонах и провинциях [1–3].

Для профилактики микроэлементозов у животных часто применяют неорганические формы микроэлементов в виде сульфатов или карбонатов. Однако применение таких форм микроэлементов часто бывает малоэффективным, поскольку они характеризуются низкой биологической доступностью (1–25%), в больших дозах – токсичностью, а также склонностью создавать нерастворимые комплексные соединения [4–6].

В последнее время встречаются литературные данные, где показано, что в роли кормовой добавки в животноводстве применяют органические соединения микроэлементов в виде метионатов, цистеинатов, лактатов или других форм [7–11]. Согласно этим данным, применение микроэлементов в форме хелатных соединений способствует лучшей ассимиляции металла, нежели при введении его в рацион в неорганической форме, обеспечивает нормализацию окислительно-восстановительных процессов и повышает продуктивность животных. Однако данных об одновременном применении двух разных хелатных форм микроэлементов и их влиянии на клинико-биохимические процессы у крупного рогатого скота в научной литературе обнаружено очень мало.

В связи с этим целью работы было изучение влияния неорганических (сульфатов) и органических (метионатов и лизинатов) соединений кобальта, меди и цинка на их уровень в сыворотке крови и клиническое состояние дойных коров в условиях профилактики микроэлементной недостаточности.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на базе ПАФ «НЕФЕДОВСКОЕ» Каменец-Подольского района Хмельницкой области. Объектом исследований были дойные коровы (n=16) черно-пестрой породы в возрасте 4–6 лет с суточным удоем 16–18 л молока. Содержание животных в хозяйстве привязное, кормление трехкратное, согласно с рационом, с учетом массы тела и суточного надоя.

Материалом для исследований была сыворотка крови дойных коров, где определяли содержание кобальта, меди и цинка. Исследование данных микроэлементов проводилось методом атомной спектрофотометрии на аппарате типа «Varian AA240FS» (Германия) с использованием стандартной методики.

Для проведения исследований нами были сформированы две исследовательские группы животных, по 8 голов в каждой. При этом дойным коровам первой группы вместе с кормами основного рациона скормливали смесь сульфатов микроэлементов (мг/100 кг массы тела):  $\text{CoSO}_4$  – 5,  $\text{CuSO}_4$  – 50,  $\text{ZnSO}_4$  – 120. Животным второй группы скормливали смесь метионатов и лизинатов микроэлементов в следующем соотношении компонентов (мг/100 кг массы тела):  $\text{CoMet}$  – 1,  $\text{CoLis}$  – 1,  $\text{CuMet}$  – 15,  $\text{CuLis}$  – 15,  $\text{ZnMet}$  – 35,  $\text{ZnLis}$  – 35. Скормливание смеси соединений дефицитных микроэлементов проводилось путем смешивания их с комбикормом, один раз в сутки в течение 60 дней. Оценку результатов исследований проводили в начале и в конце опыта.

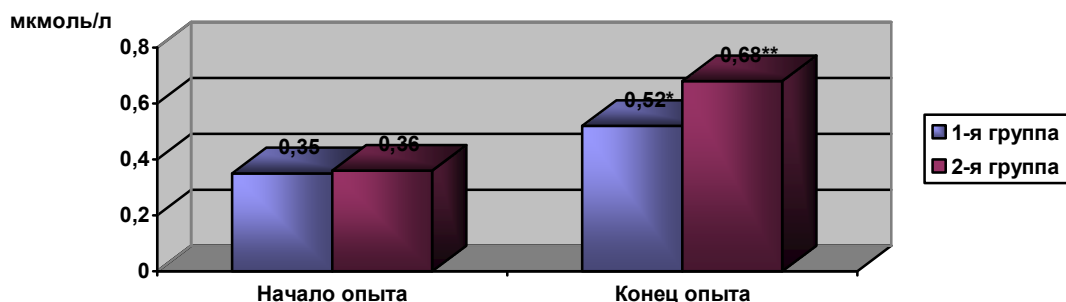
Все манипуляции с животными в процессе исследования проводили соответственно с Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, которых используют с экспериментальной и научной целью (Страсбург, 1986 г.).

Математическую обработку полученных результатов проводили, используя пакет программы Statistica 6.0, с помощью общепринятых методов вариационной статистики с оценкой среднего значения показателя (M) и его погрешности (m). Расхождения между средними значениями считались статистически достоверными при:  $P < 0,05$  – \*;  $P < 0,01$  – \*\*;  $P < 0,001$  – \*\*\* — сравнительно с началом опыта;  $^x$  –  $P < 0,05$  – сравнительно с первой группой.

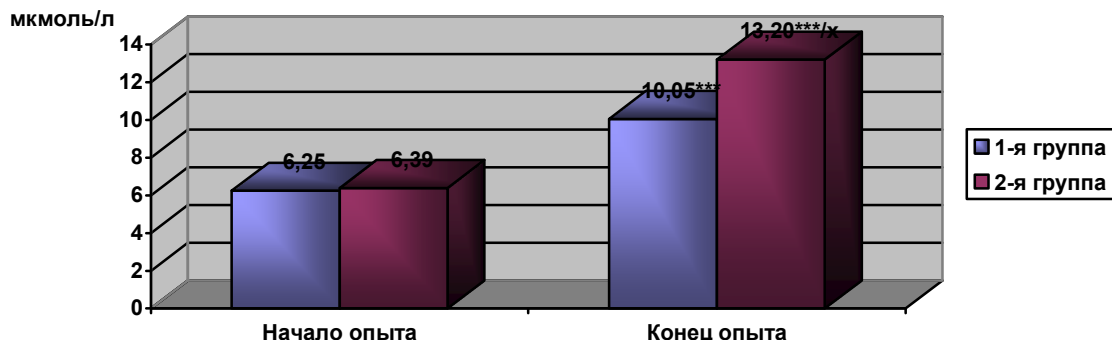
**Результаты исследований.** Согласно данным предыдущих исследований [12], у дойных коров отмечали нарушения со стороны поведения (вялость), шерстного покрова (тусклость и взъерошенность, депигментация в виде так называемых «очков»), слизистых оболочек (анемичность), кожи (снижение эластичности, утолщение и сухость), пищеварительной системы (снижение и искажение аппетита, уменьшение количества жвачных периодов и сокращений рубца). В сыворотке крови клинически больных дойных коров было установлено низкое содержание меди ( $6,61 \pm 0,40$  мкмоль/л), цинка ( $8,92 \pm 0,74$  мкмоль/л), а у 37,5% подопытных животных – и кобальта ( $0,26 \pm 0,04$  мкмоль/л).

Содержание кобальта в сыворотке крови дойных коров групп в начале опыта колебалось от 0,12 до 0,56 мкмоль/л (рисунок 1). Применение микроэлементной подкормки способствовало увеличению содержания кобальта в сыворотке крови дойных коров первой группы на 48,6% ( $P < 0,05$ ), второй – 88,9% ( $P < 0,01$ ) относительно начала опыта.

Содержание меди в сыворотке крови исследуемых животных в начале опыта колебалось в пределах 4,88–7,90 мкмоль/л и не достигало нижней границы физиологических колебаний (рисунок 2). После 60-дневной микроэлементной подкормки установлено повышение содержания меди в сыворотке крови дойных коров первой группы на 60,8% ( $P < 0,001$ ), однако оно оставалось меньше нижнего предела физиологических колебаний. Во второй группе после окончания опыта содержание меди достоверно ( $P < 0,001$ ) выросло в 2,1 раза и при этом было выше на 31,3% ( $P < 0,05$ ) сравнительно с первой группой.

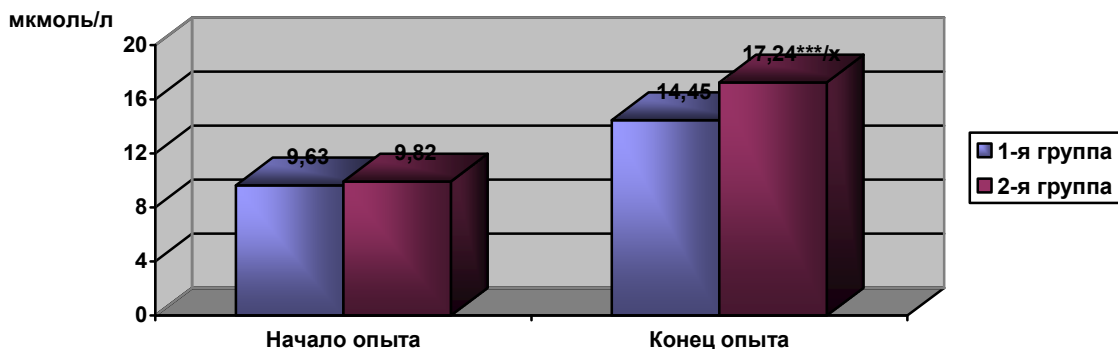


**Рисунок 1 – Содержание кобальта в сыворотке крови дойных коров при применении микроэлементной подкормки**



**Рисунок 2 – Содержание меди в сыворотке крови дойных коров при применении микроэлементной подкормки**

Содержание цинка в сыворотке крови дойных коров в начале опыта было ниже нормы и колебалось от 6,41 до 13,52 мкмоль/л (рисунок 3). Применение солей дефицитных микроэлементов способствовало росту содержания цинка в сыворотке крови дойных коров первой группы на 50,1% ( $P < 0,01$ ) относительно начала опыта, однако его содержание оставалось ниже нормы. При этом во второй группе, животные которой получали метионаты и лизинаты дефицитных микроэлементов, установлено достоверное ( $P < 0,001$ ) повышение содержания цинка на 75,6% сравнительно с началом опыта и на 19,3% ( $P < 0,05$ ) – сравнительно с первой группой.



**Рисунок 3 – Содержание цинка в сыворотке крови дойных коров при применении микроэлементной подкормки**

Применение неорганических и органических соединений кобальта, меди и цинка способствовало не только увеличению их содержания в сыворотке крови, но и изменениям клинических симптомов у дойных коров. При этом по окончании опыта у исследуемых животных отмечали отсутствие вялости в поведении, блеск шерстного покрова, который хорошо прилегал к коже, бледно-розовый цвет слизистых оболочек, повышение эластичности кожи, улучшение аппетита, увеличение количества жвачных периодов и сокращений рубца, что свидетельствует о нормализации биохимических и физиологических процессов у дойных коров.

Подводя итоги исследований, необходимо отметить, что лучший терапевтический эффект установлен во второй группе, животные которой получали органические соединения дефицитных микроэлементов в форме метионатов и лизинатов по сравнению с неорганическими соединениями. Это, прежде всего, обусловлено биологическими свойствами хелатов, которые представляют собой эффективную форму взаимодействия металла с лигандами. В соединении с органическими веще-

ствами активность микроэлементов возрастает в сотни тысяч раз по сравнению с их ионным состоянием [13–14]. Установлено, что всасывание микроэлементов через стенку двенадцатиперстной кишки проходит в виде протеиновых хелатов двухвалентных металлов с гидролизатами белка и аминокислотами. В таком виде микроэлементы легко проникают через стенку кишки, благодаря чему их усвояемость составляет 95–100% [15–16].

**Заключение.** У дойных коров с клиническими симптомами микроэлементозов в сыворотке крови установлено низкое содержание меди и цинка, а у 37,5% подопытных животных – и кобальта. Применение неорганических и органических соединений дефицитных микроэлементов способствовало увеличению их уровня в сыворотке крови и нормализации клинических показателей у дойных коров. Лучший терапевтический эффект установлен во второй группе дойных коров, где применяли метионаты и лизинаты кобальта, меди и цинка в соответствующих дозах.

**Литература.** 1. Судаков, М. О. Микроэлементозы у сельскохозяйственных животных на Украине / М. О. Судаков, В. І. Береза, І. Г. Позурський [та ін.] // Матеріали наук. - вироб. конф. "Актуальні питання ветеринарної медицини". – К., 1995. – С. 124–125. 2. Гурський, Р. Микроэлементозна недостатність у Західних біогеохімічних провінціях Івано-Франківської області та методи її корекції / Р. Гурський // Ветеринарна медицина України. – 2006. – № 3. – С. 36–38. 3. Долецький, С. П. Стан мінерального обміну в організмі лактуючих корів у різних біогеохімічних зонах України / С. П. Долецький, Р. І. Шестопалка, М. І. Цвіліховський // Ветеринарна медицина. – 2012. – Вип. 96. – С. 280–285. 4. Григор'єва, Г. С. Комплексоутворення як спосіб підвищення нешкідливості сполук мікроелементів / Г. С. Григор'єва, Л. М. Киричок, Н. Ф. Коначович [та ін.] // Современные проблемы токсикологии. – 1998. – № 1. – С. 21–23. 5. Кузнецов, С. Г. Эффективность использования премиксов в кормлении дойных коров / С. Г. Кузнецов, В. И. Калашник // Зоотехния. – 2002. – №2. – С. 14–18. 6. Бокова, Т. П. Использование биологически активных добавок в рационе животных / Т. П. Бокова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 9–10. 7. Kinal, S. Dietary effects of zinc, copper and manganese chelates and sulphates on dairy cows / S. Kinal, A. Korniewicz, D. Jamroz [et al.] // J. Food Agric. Environ. – 2005. – Vol. 3 (1). – P. 168–172. 8. Кравців, Р. Й. Вплив дефіцитних мікроелементів у формі мінеральних солей або хелатних сполук (метіонатів) на організм тварин та їхні продуктивні якості / Р. Й. Кравців, Л. М. Усаченко, Л. М. Ковалів // Наук. вісник ЛНУВМ та БТ ім. С. З. Гжицького. – Львів, 2008. – Т. 10. № 4. – С. 119–125. 9. Слівінська, Л. Г. Терапевтична ефективність застосування препарату "Мікролакт" та мікроелементних преміксів за анемії корів у західному регіоні України / Л. Г. Слівінська // Наук. - техн. бюлетень Ін-ту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок. – Львів, 2009. – Вип. 10. – № 1–2. – С. 248–253. 10. Xue-Jun, Z. Effects of chelated Zn/Cu/Mn on redox status, immune responses and hoof health in lactating Holstein cows / Z. Xue-Jun, L. Zhong-Peng, W. Jun-Hong, [et al.] // J Vet Sci. – 2015 – 16 (4). – P. 439–446. 11. Колтун, Є. М. Стан гемопоєзу у дійних корів за профілактики мікроелементної недостатності / Є. М. Колтун, В. І. Рвсин // Наук. вісник ЛНУВМ та БТ ім. С. З. Гжицького. – Львів, 2017. – Т. 19. – № 77. – С. 41–44. DOI: <http://dx.doi.org/10.15421/nvivet710>. 12. Колтун, Є. М. Клініко-біохімічний статус дійних корів ПАФ «Нефедівське» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області / Є. М. Колтун, В. І. Рвсин // Наук. вісник ЛНУВМ та БТ ім. С. З. Гжицького. – Львів, 2016. – Т. 18. – № 3 (71). – С. 37–40. DOI: <http://dx.doi.org/10.15421/nvivet7108>. 13. Lowel, J. A. Absorption and retention of zinc when administered as an amino-acid chelate in the dog / J. A. Lowel, J. Wiseman, D. J. A. Cole // Journal of Nutrition. – 1994. – № 124. P. 2572–2574. 14. Кебец, А. П. Смешанно-лигандные соединения биометаллов с витаминами и аминокислотами, и перспектива их применения в животноводстве / А. П. Кебец, Н. М. Кебец // Теория и практика использования биологически активных веществ в животноводстве: X Тез. док. науч. конф. – Киров, 1998. – С. 37–38. 15. Мельниченко, О. М. Одержання хелатокомплексних сполук біогенних металів з метою використання їх у тваринництві / О. М. Мельниченко, В. Г. Герасименко // Наук. - прак. конф. "Вчені Білоцерківського державного сільськогосподарського інституту". Тези доп. – Біла Церква, 1994. – С.154. 16. Tako, E. Zinc-methionine enhances the intestine development and functionality in the late term embryos and chicks / E. Tako, P. R. Ferket, Z. Uni // Poultry Science. – 2004. – 83 – P. 267.

Статья передана в печать 06.02.2018 г.

УДК 619:636.2.034:612.015.3:636.082.4

#### СПОСОБ ПРОФИЛАКТИКИ НАРУШЕНИЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ У КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК

**Ряпосова М.В., Соколова О.В., Исакова М.Н., Шкуратова И.А.**  
ФГБНУ «Уральский научно-исследовательский ветеринарный институт»,  
г. Екатеринбург, Российская Федерация

В статье представлены результаты исследований по изучению эффективности способа подготовки нетелей к отелу, включающего введение в рацион минеральной кальцийсодержащей кормовой добавки, ежедневно один раз в сутки в дозе 150 мл водного раствора на голову в течение 60 дней до отела и 60 дней после отела. Кормовая добавка на основе мицеллата углекислого кальция получена с помощью новейшей технологии, не имеющей аналогов в России и за рубежом. Добавка содержит минеральные элементы в виде мицелл, что значительно улучшает их усвоение организмом животного и обеспечивает появление новых свойств. В проведенных исследованиях установлено положительное влияние препарата на нормализацию минерального обмена. В результате применения препарата в опытной группе произошло достоверное повышение в крови уровня кальция на 24,0% и фосфора - на 30,0%. Произошла нормализация содержания магния за счет снижения его уровня на 22,97%. Установлено повышение содержания цинка на 16,25%. Также отмечена нормализация уровня железа, содержание которого до начала опыта превышало нормативные значения на 17,24%. Выявлено положительное влияние кормовой добавки на репродуктивную функцию животных. На фоне применения препарата произошло снижение уровня перинатальной патологии на 22,2%. Мицеллат углекислого кальция оказал профилактическое действие в отношении родовой и послеродовой патологии. В опытной группе животных не отмечено случаев послеродового пареза и задержания последа, осложнения родов и послеродового периода в виде острых послеродовых эндометритов отмечены в 5,6%. В

контрольной группе коров послеродовой парез диагностирован у 11,1% животных, патология родового периода (задержание последа) отмечена у 16,6% голов интактной группы, клинические признаки острого послеродового эндометрита - также у 16,6% голов. Сроки восстановления половой цикличности у коров опытной группы составили в среднем  $77,23 \pm 13,9$  дней, в контрольной -  $77,41 \pm 8,38$  дней. К 120-му дню после родов восстановление половой цикличности отмечено у 92,3% коров опытной группы и у 88,2% животных интактной группы. Оплодотворяемость от первого осеменения и общая оплодотворяемость в группе, принимавшей препарат мицеллата углекислого кальция, была выше на 23,9% и на 8% соответственно, чем в контрольной группе. Сервис-период в опытной группе был в среднем короче на 5,25 дней, индекс оплодотворения ниже на 0,6. **Ключевые слова:** коровы-первотелки, репродуктивная функция, мицеллат углекислого кальция.

## THE METHOD OF VIOLATION PREVENTION OF REPRODUCTIVE FUNCTION OF COWS-HEIFERS

Ruaposova M.V., Sokolova O.V., Isakova M.N., Shkuratova I.A.

Ural Scientific Research Veterinary Institute, Ekaterinburg, Russian Federation

*The article presents the results of studies on the effectiveness of the method of preparing heifers for calving, including the introduction in the diet of calcium-containing mineral feed additives, daily once a day dose of 150 ml liquid per head within 60 days before calving and 60 days after calving. Feed additive on the basis of micellar calcium carbonate obtained by using the latest technology, not having analogues in Russia and abroad. Supplement contains the mineral elements in the form of micelles, which significantly improves their absorption by the body of the animal and provides the appearance of new properties. The following studies found a positive effect of the drug to the normalization of mineral metabolism. As a result of application of the drug in the experimental group occurred a significant increase in the blood level of calcium a 24.0% phosphorus 30.0%. It was normalized to the content of magnesium, by reducing his level by 22.97%. The increase of zinc content by 16.25%. Also, the normalization of iron levels, the content of which before the experiment exceeded the standard value was by 17.24%. A positive impact of feed additives on the reproductive function of animals. On the background of the drug decreased level of perinatal pathology of 22.2%. Micellar calcium carbonate exerted a preventive effect in relation to delivery and postnatal pathology. In the experimental group of animals there were no cases of puerperal paresis and detention of placenta, complications of childbirth and the postpartum period in the form of acute postpartum endometritis noted at 5.6%. In the control group of cows postpartum paresis was diagnosed in 11.1% of the animals, pathology of the tribal period (detention of placenta) was observed in 16.6% of their goals intact group, clinical signs of acute postpartum endometritis also in 16.6% of their goals. The timing of the recovery of sexual cyclicity in cows of the experimental group averaged  $77.23 \pm 13.9$  days in the control  $77.41 \pm 8.38$  days. By 120 day postpartum recovery of sexual cyclicity was observed in 92.3% of the cows of the experimental group and at 88.2% of the animals of the intact group. Fertility from the first insemination and overall fertility in the group taking the drug michellina of calcium carbonate, was higher by 23.9% and 8%, respectively, than in the control group. Service period in the experimental group were, on average, short by 5.25 days, insemination index below 0.6. **Keywords:** cows-heifers, reproductive function, micellar calcium carbonate.*

**Введение.** Течение первой беременности у коров определяет не только здоровье новорожденного молодняка, но и состояние воспроизводительной функции в последующие физиологические периоды, а также состояние будущего потомства. Серьезная гормональная перестройка организма, происходящая в перинатальный период, обусловлена физиологическими процессами беременности, раздоя и становлением лактационной функции. Несоответствие уровня кормления и содержания коров в данный ответственный период их жизни может привести к нарушению отдельных видов обмена веществ, отрицательному энергетическому балансу, снижению иммунологической реактивности и репродуктивной функции у животных [1, 2, 5, 9]. С целью профилактики указанных нарушений часто используют биологически активные вещества в рационах, в различных комбинациях и схемах их применения [7].

В настоящее время большой научный и практический интерес представляет изучение препаратов отечественного производства из натурального минерального природного сырья, применение которых не требует больших затрат труда и средств [8]. Основным требованием к данным веществам являются их экологическая безопасность и безвредность, в том числе с точки зрения получаемой продукции животноводства. К таким веществам можно отнести мицеллат углекислого кальция и препараты, изготовленные на его основе. Мицеллат является концентрированным, коллоидным раствором активных микрочастиц - «мицелл» со сверхвысокой сорбционной способностью, полученных из экологически чистых карбонатных минералов с набором микроэлементов, присущих морской воде [6]. В водной слабощелочной среде желудочно-кишечного тракта отрицательно заряженная частица мицеллы карбоната кальция обладает более высокой проницаемостью, чем частицы другой формы карбоната кальция, что обуславливает ее более высокую биодоступность, не зависящую от присутствия витаминов группы D. Микроэлементы, такие как магний, марганец, медь, железо и органические включения, содержащиеся в природном карбонате кальция, способствуют лучшей биосовместимости.

Препарат обеспечивает связывание и нейтрализацию канцерогенов, свободных радикалов, поступающих с кормом, и вывод их из организма естественным путем. Комплекс биоэлементов в мицеллярной форме позволяет, в отличие от ионных форм этих элементов, во-первых, избежать камнеобразования, а во-вторых, создать и поддерживать необходимый запас легко усвояемых минералов в организме, которые в случае неволевого выведения, не нанося никакого ущерба его физиологическим функциям.

Мицеллат углекислого кальция изучался многими исследователями, получены положительные результаты при применении его в рационах сельскохозяйственных животных и птицы [3, 10, 11, 12]. Это обосновывает необходимость продолжения и расширения дальнейших исследований, на-

правленных на изучение влияния препарата на организм животных в разные физиологические периоды.

Цель исследований - изучить эффективность мицеллата углекислого кальция для профилактики нарушений репродуктивной функции у коров-первотелок.

**Материалы и методы исследований.** Работа выполнена в лаборатории патологии органов размножения и болезней молодняка ФГБНУ «Уральский научно-исследовательский ветеринарный институт» в рамках государственного задания ФАНО России по теме 0773-2014-0014 «Разработать научно обоснованную программу защиты репродуктивного здоровья сельскохозяйственных животных». Экспериментальные исследования проведены на базе сельскохозяйственного предприятия, расположенного в Свердловской области.

При проведении научно-производственного опыта были сформированы две группы нетелей-аналогов (опытная и контрольная) уральского типа черно-пестрого скота (с долей кровности по голштинской породе – 90%), по 18 голов в каждой. Возраст животных составил 22 месяца, живая масса в среднем - 550 кг. Нетели опытной группы дополнительно к основному рациону получали мицеллат углекислого кальция (марка О) в дозе 150 мл водного раствора в течение 60 дней до родов и 60 дней после родов. Для приготовления водного раствора, 3 мл концентрата мицеллата кальция разводили в 150 мл воды. Применение препарата в виде выпаивания позволило обеспечить оптимальное включение данного способа в технологический цикл содержания нетелей. Нетели контрольной группы получали только основной рацион.

Для оценки эффективности препарата учитывали показатели эффективности воспроизводства (оплодотворяемость от первого осеменения, общую оплодотворяемость, сервис-период, индекс оплодотворения, выход телят) и результаты лабораторных исследований (биохимический анализ крови). Биохимические исследования крови, включающие анализ 24 показателей, проводили на автоматическом биохимическом анализаторе ChemWellCombi (AwarenessTechnology, USA) с использованием стандартных наборов реактивов фирмы «VitalDiagnosticsSpb» (Санкт-Петербург).

**Результаты исследований.** Биохимические исследования сыворотки крови животных обеих групп до начала применения препарата и после окончания ее применения показали, что основные изменения произошли в минеральном обмене и активности ключевых сывороточных ферментов (таблица 1).

**Таблица 1 – Влияние мицеллата углекислого кальция на биохимические показатели минерального обмена и активность ферментной системы**

| Показатель              | До применения препарата |                 | После применения препарата |                 |
|-------------------------|-------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|
|                         | Опыт (n=18)             | Контроль (n=18) | Опыт (n=18)                | Контроль (n=18) |
| Кальций, ммоль/л        | 1,86±0,02*              | 1,8±0,03*       | 2,44±0,07*                 | 2,52±0,04*      |
| Фосфор, ммоль/л         | 1,4±0,09*               | 1,32±0,15       | 1,82±0,19*                 | 1,46±0,12       |
| Магний, ммоль/л         | 1,48±0,05**             | 1,34±0,11       | 1,14±0,05**                | 1,38±0,05       |
| Железо, мкмоль/л        | 34,34±1,94*             | 22,7±3,51       | 25,68±2,93*                | 24,1±3,36       |
| Медь, мкмоль/л          | 14,62±0,42              | 12,9±0,81       | 13,62±2,42                 | 9,96±1,09       |
| Цинк, мкмоль/л          | 19,32±1,02*             | 19,32±2,67      | 22,46±2,44*                | 18,74±0,88      |
| Щелочная фосфатаза, У/л | 128,2±8,25*             | 118±11,03*      | 84,0±16,81*                | 91,8±15,52*     |
| γ-ГТР, Ед/л             | 13,18±2,46              | 11,6±1,3        | 18,62±1,82                 | 17,98±2,13      |

Примечания: \* $P \leq 0,05$  – разница между сравниваемыми величинами достоверна;

\*\* $P \leq 0,01$  – разница между сравниваемыми величинами достоверна.

В опытной группе животных в результате применения препарата произошло достоверное повышение уровня кальция и фосфора в крови на 24,0% ( $P \leq 0,05$ ) и 30,0% ( $P \leq 0,05$ ). Произошла нормализация содержания магния, за счет снижения его уровня на 22,97% ( $P \leq 0,01$ ), что обусловлено положительным антагонистическим отношением с кальцием. В интактной группе животных повышение уровня кальция после применения добавки составило 40,0%, однако содержание неорганического фосфора повысилось всего на 10,6%, а уровень содержания магния продолжил увеличиваться в сторону превышения нормативных показателей на 25,5%.

Важную роль в обмене веществ играют микроэлементы, являясь специфическими активаторами метаболизма. При проведении биохимического анализа установлено повышение содержания цинка у животных опытной группы на 16,25% ( $P \leq 0,05$ ). Цинк является составной частью металлоэнзимов, активатором и ингибитором многих ферментов, с его наличием в организме тесно связаны процессы роста и развития, репродуктивная функция и все виды обмена веществ, включая энергетический [4]. Также отмечена нормализация уровня железа, содержание которого до начала опыта превышало нормативные значения на 17,24% ( $P \leq 0,05$ ). Указанные изменения в целом свидетельствуют о положительных сдвигах в минеральном обмене коров после применения добавки.

У животных в опытной и контрольной группах отмечено снижение активности щелочной фосфатазы в послеродовой период до 84,0±16,81 Ед/л и 91,8±15,52 Ед/л соответственно, что вероятнее всего является отражением слабого физиологического холестаза, характерного для физиологически протекающей беременности, а также, возможно, связано с элиминацией плацентарной фракции щелочной фосфатазы в послеродовом периоде.

В обеих группах животных произошло достоверное повышение активности гаммаглутамат-трансферазы, что также указывает на признаки развития холестаза, обусловленного гормональной перестройкой организма животных, в частности повышением содержания уровня эстрогенов.

Процессы обмена веществ тесно связаны с репродуктивной функцией животных. Нами было

изучено влияние мицеллата углекислого кальция на позднее течение и исходы беременности. Установлено, что уровень перинатальной патологии в опытной группе коров составил 16,7%, в контрольной – 38,9%. Аборты на позднем сроке беременности зарегистрированы только у 1 головы контрольной группы (5,6%). В опытной группе животных отелились 18 коров (100%), получено 16 живых телят (88,9%), мертворожденность составила 11,1%. В контрольной группе коров отелилось 17 голов (94,4%), получено 13 живых телят (72,2%), мертворожденность составила 22,2%. В первые 7 дней после родов в опытной группе животных падеж новорожденных телят составил 5,6%, в контрольной группе данный показатель оказался выше и составил 11,1% (таблица 2).

**Таблица 2 – Уровень перинатальной патологии коров опытной и контрольной группы**

| Показатель                      | Опытная группа<br>(n=18) |      | Контрольная группа<br>(n=18) |      |
|---------------------------------|--------------------------|------|------------------------------|------|
|                                 | n                        | %    | n                            | %    |
| Отелилось коров                 | 18                       | 100  | 17                           | 94,4 |
| Получено живых телят            | 16                       | 88,9 | 13                           | 72,2 |
| Аборты                          | 0                        | 0    | 1                            | 5,6  |
| Мертворожденность               | 2                        | 11,1 | 4                            | 22,2 |
| Пало телят в возрасте до 7 дней | 1                        | 5,6  | 2                            | 11,1 |

Анализ течения родов и послеродового периода у коров показали высокую профилактическую эффективность способа в отношении развития послеродового пареза и послеродовых осложнений у новотельных животных (таблица 3). В опытной группе животных не отмечено случаев послеродового пареза и задержания последа. Осложнение родов и послеродового периода в виде острого послеродового эндометрита зарегистрировано у 1 головы (5,6%). В контрольной группе коров диагностированы: послеродовой парез у двух голов (11,1% животных), патология родового периода (задержание последа) у 3 голов (16,6%), клинические признаки острого послеродового эндометрита у 3 голов (16,6%).

**Таблица 3 – Послеродовые осложнения у коров опытной и контрольной групп**

| Патология                      | Опытная группа<br>(n=18) |     | Контрольная группа<br>(n=18) |      |
|--------------------------------|--------------------------|-----|------------------------------|------|
|                                | n                        | %   | n                            | %    |
| Послеродовой парез             | 0                        | 0   | 2                            | 11,1 |
| Задержание последа             | 0                        | 0   | 3                            | 16,6 |
| Острый послеродовой эндометрит | 1                        | 5,6 | 3                            | 16,6 |

При анализе эффективности показателей воспроизводства в первую очередь учитывали сроки восстановления половой цикличности у коров после родов. В опытной группе коров данный показатель составил  $77,23 \pm 13,9$  дней, в контрольной –  $77,41 \pm 8,38$  дней. В первые 30 дней после родов восстановление половой цикличности произошло у 15,4% животных опытной группы и у 5,0% животных контрольной группы, в первые 60 дней – у 46,2% коров опытной группы и у 41,1% коров контрольной группы. К 120 дню после родов восстановление половой цикличности отмечено у 92,3% коров опытной группы и у 88,2% животных группы сравнения.

Оплодотворяемость от первого осеменения и общая оплодотворяемость в группе, принимавшей препарата мицеллата углекислого кальция, была выше на 23,9% и на 8% соответственно, чем в контрольной группе. Период от родов до плодотворного осеменения (сервис-период) в опытной группе был в среднем короче на 5,25 дней, индекс оплодотворения - ниже на 0,6 (таблица 4).

**Таблица 4 – Показатели эффективности воспроизводства при применении препарата мицеллата углекислого кальция**

| Показатель                                        | Опытная группа<br>(n=18) | Контрольная группа<br>(n=18) |
|---------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Оплодотворяемость от первого осеменения, %        | 85,0                     | 61,1                         |
| Общая оплодотворяемость, %                        | 93,0                     | 85,0                         |
| Период от родов до первого осеменения, дней       | $77,23 \pm 13,9$         | $77,41 \pm 8,38$             |
| Период от родов до плодотворного осеменения, дней | $82,31 \pm 14,1$         | $87,56 \pm 9,49$             |
| Индекс оплодотворения                             | 1,35                     | 1,41                         |

**Заключение.** Беременность и последующее становление лактации у коров является важным и достаточно сложным физиологическим процессом. Во время беременности в организме происходят перестройки, связанные с изменением обмена веществ, соотношения элементов крови и ее реологии, уровня содержания и взаимосвязей между гормонами. Данные изменения находятся в непосредственной зависимости от течения биохимических процессов при участии различных макро- и микроэлементов. В связи с этим, во время беременности важной задачей является контроль поступления в организм необходимых минеральных веществ. Данная задача может быть решена за счет применения препаратов природного происхождения, содержащих жизненно важные элементы. Приведенные в работе исследования были посвящены изучению профилактической эффективности мицеллата углекислого кальция, а точнее, способа его применения в рационе нетелей и коров-первотелок. В результате исследований установлено положительное влияние препарата на кальций-фосфорный обмен, нормализацию содержания магния и железа, предупреждение развития

микроэлементов. Неочевидным эффектом применения мицеллата углекислого кальция является повышение выхода живых телят и сокращение периода бесплодия после отела при улучшении биохимического профиля крови у животных.

Предложенный способ применения мицеллата нетелям и коровам-первотелкам позволяет исключить использование дорогостоящих медицинских препаратов, расширить ассортимент и способы введения кальцийсодержащих препаратов отечественного производства из натурального минерального природного сырья, тем самым минимизировать затраты труда и средств. Новизна исследований подтверждена патентом РФ на изобретение №2569758 «Способ подготовки нетелей к отелу».

**Литература.** 1. Белоусов, А. И. Способ корректирующей терапии нарушения обменных процессов и репродуктивной функции у высокопродуктивных коров / Белоусов А. И. и др. // Научно-методические рекомендации // Екатеринбург, 2009. 51 с. 2. Бодрова, О. С. Оценка и коррекция иммунного статуса коров в зависимости от продуктивности, сезона года, физиологического состояния и генотипа : дис. ... канд. вет. наук / Екатеринбург, 2009. 135 с. 3. Верещак, Н. А. Влияние минеральной добавки «Александ-Зоо» на иммунологические показатели крови телят / Верещак Н. А., Красноперов А. С., Опарина О. Ю. // Проблемы и пути развития ветеринарии высокотехнологичного. 2015. С. 112-115. 4. Громыко, Е. В. Оценка состояния организма коров методами биохимии / Е. В. Громыко // Экологический вестник Северного Кавказа. 2005. № 2. С. 80-94. 5. Гусев, В. Кормление коров в критический период / В. Гусев // Животноводство России. 2008. № 8. С. 57. 6. Иванов, В. И. Биофизические аспекты биологической активности структурно-напряженного кальция углекислого в мицеллярной форме / Иванов В. И., Стехин А. А., Яковлева Г. В., Савостикова О. Н., Алексеева А. В., Пьянзина И. П. // Гигиена и санитария. 2013. № 6. С. 30-33. 7. Красноперов, А. С. Биохимический профиль высокопродуктивных коров после применения комплексной минеральной добавки / Красноперов А. С. // Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве. 2016. С. 151-155. 8. Лебедева, И. А. Использование сорбентов на основе монтмориллонитов в бройлерном птицеводстве / Лебедева И. А., Невская А. А. // Зоотехническая наука : история, проблемы, перспективы. 2014. С. 141-143. 9. Нежданов, А. Г. Воспроизводство высокопродуктивного молочного скота : эффективность ветеринарного контроля / А. Г. Нежданов, К. А. Лободин // Молочная промышленность. 2015. №11. С. 64-65. 10. Ряпосова, М. В. Применение мицеллата углекислого кальция для повышения воспроизводительной способности племенных быков / Ряпосова М. В., Бусыгина О. А. // Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве. 2015. С. 134-137. 11. Фомичёв, Ю. П. Содержание микроэлементов в крови цыплят-бройлеров при введении в рацион мицеллата / Фомичёв Ю. П., Торшков А. А., Гречкина В. В. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. Т. 3. № 31-1. С. 354-357. 12. Шкуратова, И. А. Влияние биологически активного препарата «Александ-Зоо» на биохимический профиль быков-производителей / Шкуратова И. А., Ряпосова М. В., Белоусов А. И., Данилкина О. А. // Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии III Международный конгресс ветеринарных фармакологов и токсикологов. 2014. С. 297-298.

Статья передана в печать 16.02.2018 г.

УДК 636.22/.28.09:617:57/.58:577.1:616—089.5

#### БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТРЕССА У КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДВУХ СХЕМ ЛЕЧЕНИЯ ЯЗВ ПОДОШВЫ

Слюсаренко Д.В.

Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина

В статье представлены данные исследования уровня биохимических показателей стресса — глюкозы и кортизола сыворотки крови у коров, больных язвами подошвы, при выполнении ортопедической обработки копытцев двумя методами — местной обработкой и местной обработкой на фоне эпидуральной аналгезии 0,2% бупивакасином. Выявлено, что применение обезболивания вызывает меньшее стрессовое влияние на организм коров по сравнению с только местной обработкой. **Ключевые слова:** язвы подошвы, эпидуральная аналгезия, бупивакаин, глюкоза, кортизол, крупный рогатый скот.

#### BIOCHEMICAL STRESS MARKERS IN COWS USING TWO METHODS OF ULCERS OF THE HOOFES TREATMENT

Slusarenko D.V.

Kharkov State Zooveterinary Academy, Kharkov, Ukraine

The article presents the data of research level of biochemical indices of stress - glucose and cortisol of blood serum in cows with ulcers of soles during orthopedic treatment of hooves by two methods - local treatment and local treatment with epidural analgesia with 0.2% bupivacaine. It was found that the use of anesthesia causes less stressful effect on the cow's body compared with only local treatment. **Keywords:** ulcers of the hooves, epidural analgesia, bupivacaine, glucose, cortisol, cattle.

**Введение.** Продуктивность молочных коров напрямую зависит от их здоровья, а в связи с интенсивным ведением животноводства мы наблюдаем широкое распространение болезней конечностей. По данным литературы [6, 7], заболевания дистального отдела конечностей актуальны для многих стран мира с развитым молочным животноводством, и им подвержены до 84% поголовья. Факторы внешней среды, технология содержания, кормление оказывают воздействие на состояние копытного рога, что влечет за собой возникновение ряда специфических патологических процессов

– ламинит, пододерматиты, язвы подошвы, папилломатозный пальцевый дерматит (болезнь Мортелларо) [3]. Хромота как один из основных симптомов указанных заболеваний возникает на фоне продолжительного болевого раздражения. А как известно, в современном промышленном животноводстве все больше внимания уделяется обеспечению комфортных условий для животных [8] в аспекте создания для них состояния благополучия. Animal welfare – комплексное понятие, обозначающее благополучие животных, которое трактуется с точек зрения физического, психического состояния, а также создания условий жизни, близких к природным для данного вида [4].

В современном понимании анальгезия рассматривается как потеря болевой чувствительности при использовании препаратов различных фармакологических групп, в том числе и местных анестетиков. Последние вызывают блокаду проведения ноцицептивного раздражения на ранних его этапах в элементах периферической нервной системы, и в этом аспекте они имеют явное преимущество перед другими группами препаратов, вызывающих анальгезию. Эпидуральное введение местных анестетиков во время выполнения оперативного вмешательства, после и вне его при соответствующих показаниях дает возможность расширить возможности применения данного метода. Это возможно, когда применение местной анестезии обеспечивает сочетание анальгетического и лечебного эффектов. Среди препаратов местноанестезирующего действия все большее применение находят амиды, обладающие длительным сроком действия, такие как бупивакаин. Кроме устранения всех видов чувствительности у крупного рогатого скота при применении 0,5% концентрации препарата, он способен вызывать в 0,2% концентрации явления дифференциальной блокады, характеризующееся анальгезией [2] и симпатической блокадой [8], при сохранении моторной функции тазовых конечностей. Это является комфортным с точки зрения расположения животного в стоячем положении и делает возможным применение 0,2% раствора бупивакаина в клинической практике с лечебной целью при ряде хирургических заболеваний крупного рогатого скота, особенно при патологиях тазовых конечностей.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на базе сельскохозяйственного предприятия ОАО «Аграрный дом им. Горького» Харьковской области в 2016 году у коров, больных язвами подошвы тазовых конечностей. Предварительно нами была проведена хирургическая диспансеризация поголовья крупного рогатого скота в хозяйстве на предмет выявления патологий конечностей, основным образом по характеру постановки конечностей и оценке степени хромоты по 5-балльной системе [9]. Животные, у которых наблюдали хромоту, были подвергнуты ортопедической обработке копытцев.

Животных фиксировали в станке, обработку копытцев выполняли с применением дискового ножа, а также стандартного набора инструментов (копытных щипцов, двух- и односторонних копытных ножей, рашпиля, бруска-стандарта). Применяли препараты для местной обработки мест поражений – аэрозоль «Чемпи-спрей», бинты для наложения повязок на копытце и 0,2% раствор бупивакаина для эпидуральной инъекции. Рабочий раствор бупивакаина 0,2% концентрации готовили непосредственно перед использованием путем добавления 0,9% раствора хлорида натрия к раствору бупивакаина 0,5% концентрации производства ООО «Харьковское фармацевтическое предприятие «Здоровье народа».

В контрольной группе животных (n=5) проводили только местную обработку мест поражений с наложением повязки. Животным опытной группы (n=5) проводили эпидуральную пункцию иглой Tuohy в области между последним крестцовым и первым хвостовым позвонками и катетеризацию эпидурального пространства. Катетер располагали в толще тканей, оставляя снаружи его отрезок длиной 1-2 см. Перед каждым введением препарата предварительно проводили антисептическую обработку катетера. Выполняли инъекцию с анальгезирующей и лечебной целью 0,2% раствором бупивакаина в течение 3 суток из расчета длины крупа животного в сантиметрах, разделенной на 3. Полученная цифра являлась количеством (мл) местного анестетика. После первого введения бупивакаина выполняли расчистку копытцев, местную обработку места локализации патологического процесса. Повторные обработки препаратами местного действия в обеих группах животных проводили с интервалом 5 дней в течение всего срока лечения.

Проводили сравнительную характеристику показателей крови при применении комплексного лечения у животных опытной группы (n=5) по сравнению с только местной обработкой места поражения у животных контрольной группы (n=5). Отдельно проводились исследования крови у 10 здоровых животных с целью определения контрольных данных. Кровь отбирали из хвостовой вены. Этапы исследований крови: за 30 минут до ортопедической обработки копытцев, после ортопедической обработки копытцев, через 3 суток, через 14 суток, через 34 суток после начала лечения.

Исследования крови проводились в лаборатории ЧП «Алвис-класс» г. Харькова с помощью полуавтоматического биохимического анализатора StatFax 1904 (США) и полуавтоматического иммуноферментного анализатора StatFax 303+ (США).

Уровень глюкозы и кортизола использовали в качестве маркеров показателей стрессовой реакции у коров под влиянием эпидуральной анальгезии бупивакаином у животных опытной группы и при отсутствии анальгезии у животных контрольной группы. Уровень глюкозы определяли глюкозоксидационным методом [1] с применением наборов реактивов научно-производственного предприятия «Филисит Диагностика» и кортизола – методом твердофазного иммуноферментного анализа [5] с применением тест-наборов компании «Хема».

Целью нашего исследования являлась сравнительная характеристика биохимических показателей стресса у крупного рогатого скота (глюкозы и кортизола) при использовании двух методов лечения язв подошвы – местной обработки и комплексного метода с применением эпидуральной анальгезии 0,2% раствором бупивакаина. Объектом исследований служила сыворотка крови коров.

**Результаты исследований.** Для достижения цели нашего исследования в ОАО «Аграрный

дом им. Горького» Харьковской области из числа животных, у которых регистрировали хромоту и нарушения постановки тазовых конечностей, были сформированы опытные и контрольная группы, в которых лечебные мероприятия проводили по двум схемам. За 30 минут до ортопедической обработки отбирали пробы крови, при этом у части животных выполняли эпидуральную пункцию, катетеризацию и введение 0,2% раствора бупивакаина, а затем при наличии язв подошвы тазовых конечностей животных причисляли к опытной или контрольной группам, которым проводили лечение по двум схемам. Животные опытной группы во время и после ортопедической обработки копытец находились в стоячем положении. Они вели себя спокойней, чем животные контрольной группы во время фиксации, расчистки копытец и при выполнении лечебных манипуляций. После окончания обработки копытец, лечебных манипуляций и наложения повязки у животных проводили повторный отбор проб крови. Дальнейшее взятие проб крови осуществляли по ранее описанной схеме. У животных опытной группы катетер оставляли в эпидуральном пространстве на протяжении 3 суток без каких-либо фиксирующих приспособлений (туннелирования в толще тканей, швов, лейкопластыря), оставляя снаружи небольшой его отрезок длиной 1,5-2 см. При каждом введении препарата проводили антисептическую обработку катетера и кожи вокруг места пункции. Это по нашим наблюдениям обеспечивало его адекватную фиксацию и отсутствие выраженной воспалительной реакции тканей.

У коров контрольной группы содержание глюкозы в сыворотке крови было увеличено ( $p < 0,01$ ) сразу после ортопедической обработки копытец, и спустя 3 суток после начала лечения в сравнении с исходными данными и показателями у здоровых животных, что свидетельствует о выраженной стрессовой реакции организма, обусловленной местной обработкой копытец. До начала лечения этот показатель у больных животных составил  $3,3 \pm 0,18$  ммоль/л, после ортопедической обработки –  $6,1 \pm 0,3$  ммоль/л, а через 3 суток –  $6,3 \pm 0,43$  ммоль/л. Уровень глюкозы через 14 суток после начала лечения снижался и не имел статистически значимых изменений по сравнению с показателями до начала лечения. Содержание кортизола у животных контрольной группы после ортопедической обработки копытец повышалось до  $514,9 \pm 80,04$  нмоль/л ( $p < 0,05$ ), по сравнению с показателем до обработки –  $168,0 \pm 13,48$  нмоль/л и показателем у здоровых животных –  $203,34 \pm 27,39$  нмоль/л. Через 3 суток уровень кортизола снижался и не отличался от показателя до начала лечения и у здоровых животных. У коров опытной группы за все периоды исследований не было зарегистрировано достоверных изменений уровня глюкозы и кортизола как в сравнении с исходными данными, так и в сравнении с показателями у здоровых животных. Сравнительная характеристика влияния двух схем лечения на показатели стресс-ответа при язвах подошвы у крупного рогатого скота представлена в таблице 1.

**Таблица 1 – Уровень глюкозы и кортизола у коров, больных язвами подошвы ( $M \pm m$ )**

| Показатели        | Здоровые животные, n=10 | Больные животные, n=5                     |                                                      |                                                  |                                          |                                           |
|-------------------|-------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                   |                         | До начала лечения                         | После расчистки копытец                              | Через 3 суток                                    | Через 14 суток                           | Через 34 суток                            |
| Глюкоза, ммоль/л  | $3,9 \pm 0,18$          | $\frac{3,3 \pm 0,18}{3,5 \pm 0,31}$       | $\frac{6,1 \pm 0,3^{**\diamond}}{4,7 \pm 0,55}$      | $\frac{6,3 \pm 0,43^{**\diamond}}{3,6 \pm 0,21}$ | $\frac{4,0 \pm 0,14}{3,5 \pm 0,29}$      | $\frac{3,7 \pm 0,21}{3,3 \pm 0,14}$       |
| Кортизол, нмоль/л | $203,3 \pm 27,39$       | $\frac{168,0 \pm 13,48}{130,7 \pm 22,63}$ | $\frac{514,9 \pm 80,04^{\diamond}}{174,0 \pm 35,71}$ | $\frac{273,1 \pm 39,57}{210,8 \pm 22,78}$        | $\frac{212,4 \pm 8,31}{198,6 \pm 45,21}$ | $\frac{255,5 \pm 29,99}{228,2 \pm 40,08}$ |

Примечания: а) числитель – контрольная группа (n=5), знаменатель – опытная группа (n=5); б) \* -  $p < 0,05$ , \*\* -  $p < 0,01$ , по сравнению с показателем до начала лечения; в)  $\diamond$  -  $p < 0,05$ ,  $\diamond\diamond$  -  $p < 0,01$ , по сравнению с показателем у клинически здоровых животных.

**Заключение.** У коров контрольной группы с язвами подошвы, которым применяли лечение язв подошвы тазовых конечностей только путем местной обработки, было зарегистрировано повышение уровня глюкозы и кортизола, что свидетельствует о присутствии ноцицептивных факторов, которые влияют на организм животных.

Изменение уровня глюкозы и кортизола у коров контрольной группы свидетельствует о развитии выраженной стрессовой реакции организма на раздражители экзогенного (ятрогенного) и эндогенного происхождения при проведении лечения.

Применение разработанной нами схемы аналгетического сопровождения ортопедической расчистки копытец путем применения эпидурального введения 0,2% раствора бупивакаина способствует уменьшению стрессового влияния на организм крупного рогатого скота при проведении лечебных процедур в области тазовых конечностей, что проявляется отсутствием достоверных изменений уровня глюкозы и кортизола.

**Литература.** 1. Ветеринарна клінічна біохімія / М. І. Карташов, О. П. Тимошенко, Д. В. Кібкало [та ін.] / - Харків : Еспада, 2010. – 400 с. 2. Ільницький, М. Г., Слюсаренко Д. В. Диференціальна епідуральна блокада 0,17; 0,2; 0,25% розчином бупівакаїну у великої рогатої худоби в експерименті. Вісник ЖНАЕУ. Науково-теоретичний збірник, 2015. – №2 (50), Том 1.– С. 354-358. 3. Козій, В. І. Ламініт у високопродуктивних корів (етіологія, патогенез, лікування і профілактика) : автореф. дис. ... докт. ветеринарних наук : спец. 16.00.05 «Ветеринарна хірургія» / Василь Іванович Козій. – Біла Церква, 2007. – 36 с. 4. Кос'янчук, Н. І. Історія розвитку

добробуту тварин та його значення / Н. І. Кос'янчук // Нук.-техн. Бюл. Ін-ту біології тварин та Держ. н.-д. контрол. ін-ту ветпрепаратів та корм. Додаток. — 2012.— Вип. 13, № 3/4. — С. 424-427. 5. Кондрахин, И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / И. П. Кондрахин. — Москва : КолосС, 2004. — 520 с. 6. Лабкович, А. В. Комплексное лечение коров на молочных комплексах с язвенными поражениями кожи в дистальном участке конечности. / А. В. Лабкович, В. А. Журба. — Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2015.— № 1 (123). — С. 118-122 7. Руколь, В. М. Распространение и нозология хирургических болезней у крупного рогатого скота / Руколь В. М. — VetPharma Farm Animals — Режим доступа : <http://farmanimals.ru/articles/132/3699/> 8. Слюсаренко, Д. В. Використання інфрачервоної термометрії за епідуральної блокади 0,2% бутивакаїном у великої рогатої худоби / Д. В. Слюсаренко // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : збірник наукових праць Харківської держ. зооветеринарної академії, 2016. — Вип. 32 — Ч.2.—Т.2. — Вет. науки.— С.43–46. 9. Хулек, М. Здоровье копыт и уход за ними / Михазль Хулек.— Киев : ООО «Аграр Медиен Украина». — 2015.— 145 с.

Статья передана в печать 14.02.2018 г.

УДК 611.778:577.115:[599.323.4+599.731.1]

## ЛИПИДСИНТЕЗИРУЮЩИЕ И ЛИПИДНАКАПЛИВАЮЩИЕ СТРУКТУРЫ ОБЩЕГО ПОКРОВА КРЫС. ЧАСТЬ 1: ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭПИДЕРМАЛЬНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ЛИПИДОВ

Соболевская И.С., Мяделец О.Д.

УО «Витебский государственный медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь

В коже выделяют единый комплекс структур, которые активно синтезируют, накапливают и секретируют жиры. К ним относят эпидермис, сальные железы и адипоциты. При этом данные структуры тесно взаимосвязаны между собой, что послужило основанием объединить их в единую морфофункциональную систему липидсинтезирующих и липиднакапливающих структур общего покрова (ЛСиЛНСОП), которая, в свою очередь, обеспечивает многие естественные (физиологические) функции и косметические свойства кожи. В статье представлены результаты исследований, посвященные микроскопическому строению, гистологическим особенностям эпидермиса. Приводятся данные по их локализации, показаны существенные различия в строении различных регионов кожного покрова крысы. В настоящее время практически не разработаны объективные морфологические, гистохимические и морфометрические критерии, с помощью которых можно было бы объективно интерпретировать изменения липидного обмена кожи и использовать их в описательной гистологии, дерматовенерологии, косметологии и патологической анатомии. Данные об изменениях в структурах кожи, которые синтезируют, содержат, а также используют в осуществлении своих функций жиры, будут иметь большое значение для понимания места и роли липидного компонента в разворачивании механизмов нарушения нормального структурно-функционального состояния кожи, возникновения и обострения дерматозов. **Ключевые слова:** кожа, липиды, крыса, эпидермис, сальные железы, гиподерма.

## LIPID-CONTAINING AND LIPID-SYNTHESIZING COMPONENTS OF RATS SKIN. PART 1: PECULIARITIES OF DISTRIBUTION OF EPIDERMAL AND SURFACE LIPIDES

Sobolevskaya I.S., Myadelets O.D.

Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

In the skin, a unified complex of structures is regarded, which actively synthesize, store and secrete fats. They include the epidermis, sebaceous glands and adipocytes. At the same time, these structures are closely interrelated, which served as the basis for combining them into a unified morphofunctional system of lipid-synthesizing and lipid-accumulating structures of the integument (LSLASI), which, in its turn, provides many natural (physiological) functions and cosmetic properties of the skin. In the article there are the results of researches of microstructure, histological features of epidermis, sebaceous glands and hypodermis. The article contains localization data, essential distinction in their structure of different regions of rats skin integument. At present, objective morphological, histochemical and morphometric criteria for an objective interpretation of changes in lipid skin metabolism and using in descriptive histology, dermatovenereology, cosmetology and pathological anatomy are not practically developed. Data on changes in skin structures that synthesize, contain and use fats for their functions will be of great importance for understanding the place and role of the lipid component in the deployment of mechanisms for disturbing the normal structural and functional state of the skin, the emergence and exacerbation of dermatoses. **Keywords:** skin, lipids, rat, epidermis, sebaceous glands, hypoderma.

**Введение.** В коже выделяют единый комплекс структур, которые активно синтезируют, накапливают и секретируют жиры. К ним относят эпидермис, сальные железы и адипоциты. При этом данные структуры тесно взаимосвязаны между собой, что послужило основанием объединить их в единую морфофункциональную систему липидсинтезирующих и липиднакапливающих структур общего покрова (ЛСиЛНСОП), которая, в свою очередь, обеспечивает многие естественные (физиологические) функции и косметические свойства кожи.

В настоящее время практически не разработаны объективные морфологические, гистохимические и морфометрические критерии, с помощью которых можно было бы объективно интерпретировать изменения липидного обмена кожи и использовать их в описательной гистологии, дерматовенерологии, косметологии и патологической анатомии. Данные об изменениях в структурах ко-

жи, которые синтезируют, содержат, а также используют в осуществлении своих функций жиры, будут иметь большое значение для понимания места и роли липидного компонента в разворачивании механизмов нарушения нормального структурно-функционального состояния кожи, возникновения и обострения дерматозов. При этом использование биологической модели (крыса) при исследованиях липидсинтезирующих и липиднакапливающих структур является целесообразным и перспективным, так как направлено на получение новых знаний по коррекции и профилактике разнообразных патологических изменений общего покрова, связанных с нарушением обмена липидов, а также на разработку и изучение действия новых лекарственных средств.

Цель настоящего исследования – выявить морфологические и морфометрические особенности распределения эпидермальных липидов и поверхностных липидов кожи белых беспородных крыс с учетом половых и топографических особенностей.

**Материалы и методы исследований.** Для исследования использовали биоптаты кожи 20 разнополых белых беспородных крыс (20 голов) массой 250–300 г, полученные из пяти топографических областей: голова, грудь, живот, межлопаточная область спины, внутренняя поверхность бедра.

Крыс содержали в стандартных клетках на сбалансированном рационе в условиях вивария. Выполнение различных манипуляций и вывод животных из опыта осуществляли в соответствии с требованиями Европейской Конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях и «Правилами лабораторной практики РБ». Забой животных проводили путем одномоментной гильотинной декапитации.

Для гистологического исследования биоптаты кожи размером 1 см<sup>2</sup> разрезали на две равные части и фиксировали в 10% нейтральном формалине и кальций-формоле. Гистологические срезы изготавливали с помощью ротационного микротомы «Leica» и замораживающего микротомы «Microm» (при –26<sup>0</sup>С). Одну часть полученных препаратов окрашивали по стандартной методике гематоксилин-эозином. Вторую часть использовали для выявления липидов. При этом применяли краситель Oil Red O (Жировой красный О). В работе использовали также несколько специфических флуорохромов для визуализации нейтральных и полярных липидов, а также свободного холестерина: нильский красный и филиппин (в авторской модификации).

Для оценки гистологического строения использовали световой микроскоп Leica DM 2000 с видеопроекционной системой и прикладную морфометрическую программу LAS V3.6. Для флуоресцентной микроскопии применяли микроскоп «БИОМЕД-6» с блоком светофильтров: «В» – голубой (450–490 нм), «G» – зеленый (510–550 нм) и «UV» – ультрафиолетовый (330–385 нм). Фотографические изображения препаратов получали с помощью цифровой камеры «Canon» и использования программы «Canon-Digital Photo Professional». Для конфокальной микроскопии использовали лазерный сканирующий конфокальный микроскоп «Leica TCS SPE» с аргоновым лазером для возбуждения флуоресценции. Нейтральные липиды выявляли в границах диапазона детекции 450–490 нм.

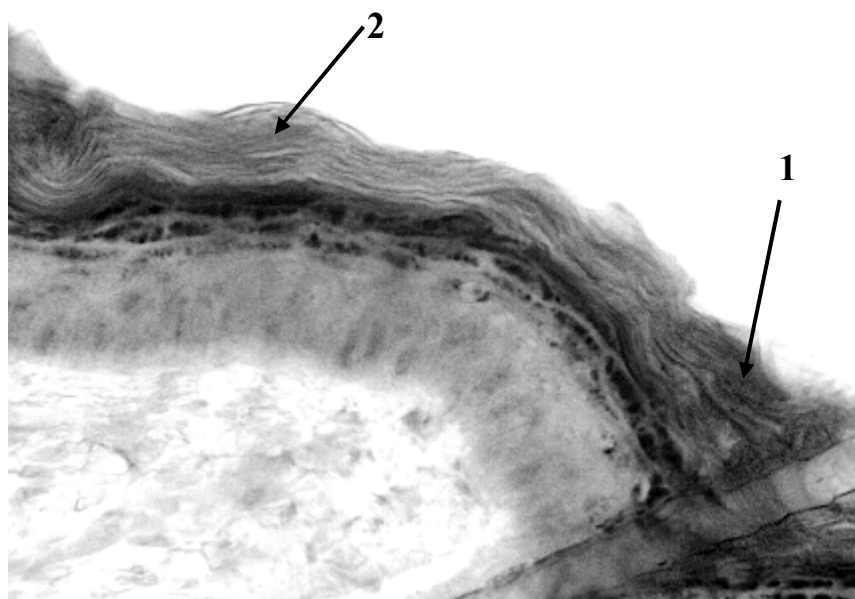
Состояние эпидермиса оценивали с учетом следующих критериев: интенсивность окраски слоев эпидермиса красителем жировым красным О, которую определяли визуально и выражали в условных единицах (полуколичественный метод) по общепринятой пятибалльной системе (0 – отсутствие окраски, 1 – слабая, 2 – умеренная, 3 – высокая, 4 – очень высокая, 5 – максимальная степень окраски). Интенсивность свечения холестерина также оценивали полуколичественно по 5-балльной системе: 0 – отсутствие свечения, 1 – очень слабое свечение, 2 – низкая степень свечения, 3 – умеренное свечение, 4 – высокая степень свечения.

При анализе показателей состояния эпидермиса, полученных с помощью флуоресцентного микроскопа, использовали следующие показатели: интенсивность флуоресценции, место расположения свечения в эпидермисе, оценка его по цвету и характер отложений липидов.

Статистическую обработку данных проводили с помощью прикладных программ «MS Excel» и «Statistica». При сравнении двух групп использовали непараметрический критерий U Вилконсона-Манна-Уитни, для одновременных сравнений в 3 и более переменных применяли дисперсионный анализ Краскела-Уоллиса. Различия считали достоверными при уровне значимости менее 0,05 (p<0,05). Рассчитывали среднюю (M), медиану (Me), размах (Min–Max), межквартильный интервал (25–й и 75–й процентиля), а также 95% доверительный интервал (ДИ) для медианы и средней [29]. Данные в тексте представлены в виде средней (M) и ДИ.

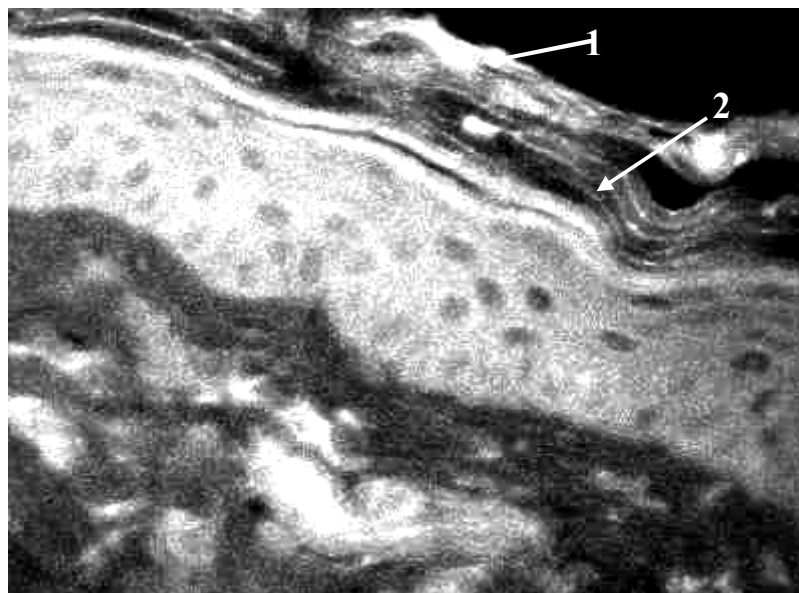
**Результаты исследований.** При обзорном исследовании гистологических препаратов, окрашенных красителем Oil Red O, липиды выявлялись как в эпидермисе, так и на его поверхности, причем отчетливо определялись две зоны их локализации. Первая зона окрашивалась наиболее интенсивно и была представлена пленкой из липидов себума (продукт деятельности сальных желез) и эпидермиса (поверхностные липиды кожи, ПЛК), вторая – липидами базального, шиповатого, зернистого и рогового слоев (включенные в процессы кератинизации и образования межклеточного цементирующего вещества между корнеоцитами) (рисунок 1).

Исследование эпидермиса с помощью лазерного конфокального микроскопа показало, что липиды выявлялись на его поверхности, где также отчетливо выделялись две зоны их распределения. Ярко выраженным зеленым цветом на поверхности эпидермиса светились как липиды кожного сала, которые являлись секретом сальных желез, так и липиды – производные кератиноцитов. В эпидермисе кожи крыс липиды имели четкую локализацию между клетками рогового, зернистого и шиповатого слоев эпидермиса в виде гомогенной окраски и интенсивного равномерного свечения. При этом внутри кератиноцитов зернистого, а также шиповатого слоев липиды визуальнo не выявлялись (рисунок 2).



1 – ПЛК; 2 – эпидермальные липиды

**Рисунок 1 – Распределение липидов эпидермиса в коже крыс. Окраска жировым красным О. Об. 40, ок. 10**



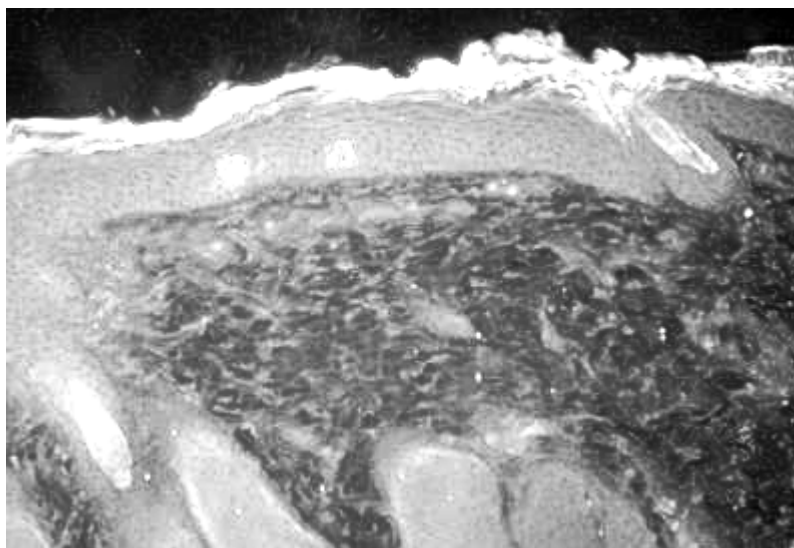
1 – ПЛК; 2 – межклеточные липиды

**Рисунок 2 – Распределение липидов эпидермиса в коже крыс. Окраска Нильским красным. Длина волны 510-550 нм. Об. 63, ок. 10**

При использовании флуорохрома Нильский красный (в авторской модификации) липиды эпидермиса окрашивались от желто-золотистого до коричневого цвета в зависимости от используемого светофильтра и полярности липидов. Интенсивность свечения зависела также и от количественного содержания липидов. Нейтральные липиды выявлялись в виде желто-золотистых флуоресцирующих структур, а красно-коричневую флуоресценцию давали структуры, содержащие фосфолипиды, гликолипиды и некоторые другие жиры. Они в значительном количестве располагались на поверхности кожи, а максимальная их концентрация отмечалась в шиповатом и базальном слоях. Вместе с тем неполярные липиды были обнаружены в роговом и зернистом слоях эпидермиса (рисунок 3).

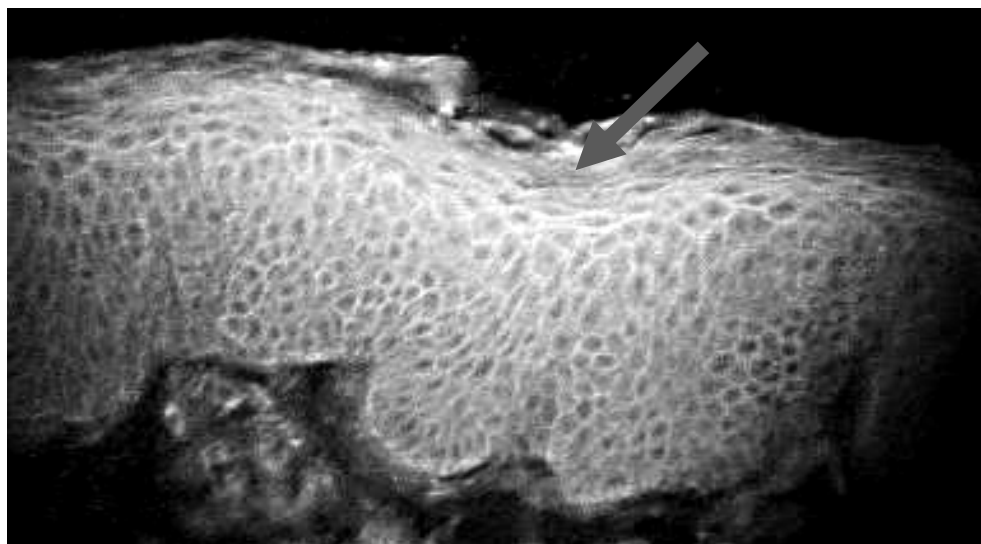
При изучении гистологических срезов, обработанных специальным флуорохромом для выявления свободного холестерина (в авторской модификации), установлено, что этот липид выявлялся как составной компонент клеточной оболочки клеток зернистого, шиповатого и базального слоев в виде однородного равномерного свечения яркого серебристо-голубого цвета. Свечение имело четкие контуры в виде хорошо заметного ободка вокруг клетки. Благодаря этому четко прослеживались форма и размеры клеток, а также хорошо определялись различия формы и размеров клеток в слоях. Цитоплазма кератиноцитов окрашивалась в темный серебристо-синий цвет, ядра не окрашивались и соответствовали фоновой окраске среза нефлуоресцирующих структур (темно-серого, черного цвета). В роговом слое свободный холестерол визуализировался в виде диффузных плот-

ных неоформленных масс серебристо-голубого цвета, расположенных в межклеточном пространстве. При этом диффузное неоформленное скопление его между клетками не позволяло рассмотреть границы клеток. Создавалось впечатление массивного, почти однородного бесклеточного слоя.



**Рисунок 3 – Распределение нейтральных и полярных липидов в эпидермисе кожи крысы. Окраска Нильским красным. Длина волны 510-550 нм. Об. 20, ок. 10**

При исследовании гистологических препаратов, окрашенных филопином для выявления свободного холестерина, можно отметить некоторые особенности. Так, в нижних слоях эпидермиса, ближе к зернистому слою, холестерол давал однородное серебристо-голубое свечение, тогда как в поверхностных слоях его окраска была неоднородной: в большем количестве преобладали участки, не содержащие холестерол, и в меньшем количестве присутствовали зоны с характерным, но слабым по интенсивности свечением (рисунок 4).



**Рисунок 4 – Распределение свободного холестерина. Окраска филопином. Длина волны 330-385 нм. Об. 40, ок. 10**

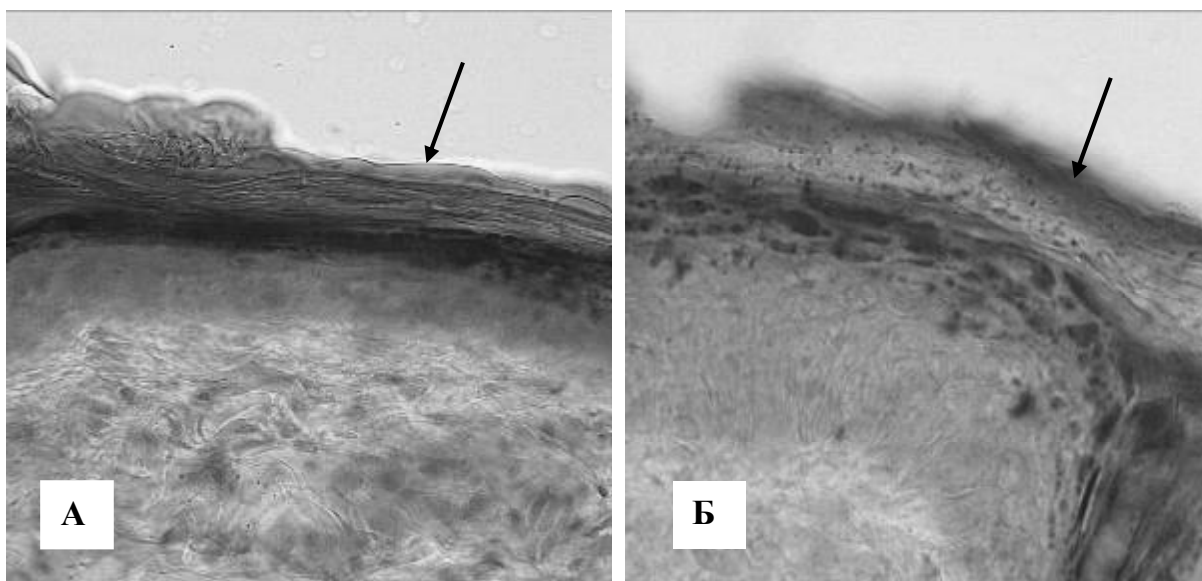
Толщина эпидермального липидного слоя и интенсивность его окраски в разных топографических областях существенно отличалась у особей разного пола (таблица 1).

Из таблицы хорошо видно, что интенсивность окраски поверхностных липидов (ПЛК) кожи головы, живота, спины и бедра самок была достоверно выше, чем в коже самцов ( $p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$ ). Максимальная степень окраски отмечалась в коже эпигастральной области самок (3,30 усл.ед. (95% ДИ: 2,95-3,65)) и самцов (2,90 усл.ед. (95% ДИ: 2,67-3,13)). Стоит отметить, что минимальное количество ПЛК было зарегистрировано в коже груди животных обоих полов (рисунок 5).

**Таблица 1 – Количество ПЛК и эпидермальных липидов к коже крыс пяти топографических областей**

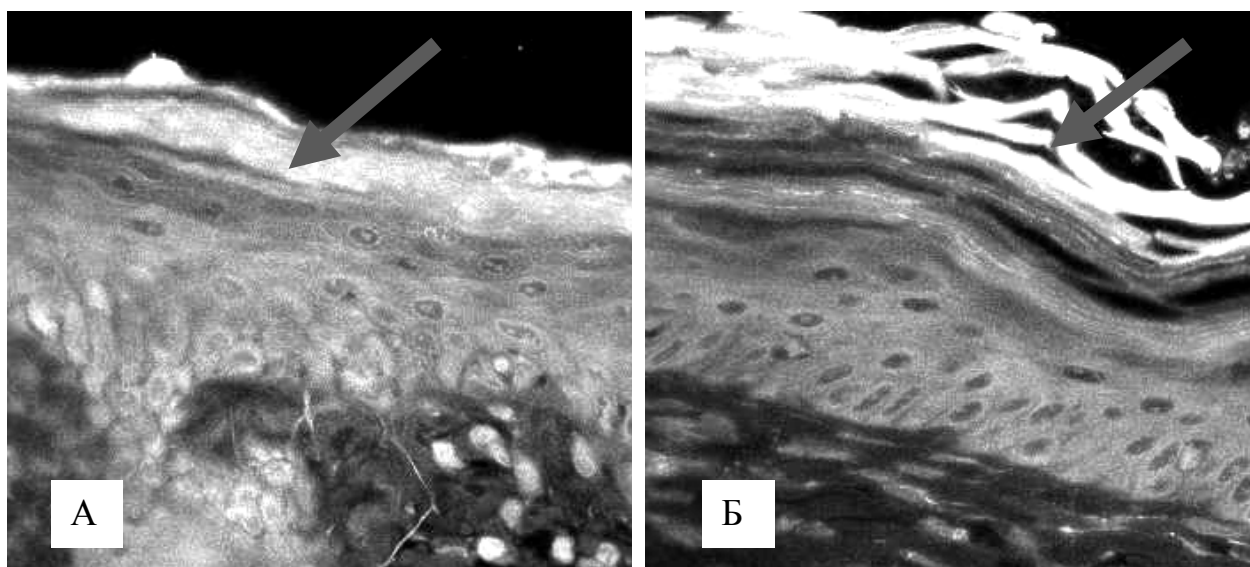
|                              |                           | М     |       | Me    |       | 95% ДИ     |            | Достоверность различий, р |                                 |
|------------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|---------------------------|---------------------------------|
|                              |                           | самец | самка | самец | самка | самец      | самка      | самец                     | самка                           |
| Область головы               | Поверхностные липиды кожи | 1,50  | 3,30  | 1,50  | 3,00  | 1,12-1,88  | 2,95-3,65  | -                         | p <sup>®</sup> <0,01            |
|                              | Слущивающийся слой        | 1,70  | 2,70  | 2,00  | 3,00  | 1,35-2,05  | 2,35-3,05  | -                         | p <sup>®</sup> <0,01            |
|                              | Роговой слой              | 1,50  | 2,30  | 1,50  | 2,00  | 1,12-1,88  | 1,95-2,65  | -                         | p <sup>®</sup> <0,05            |
|                              | Зернистый слой            | 1,00  | 1,10  | 1,00  | 1,00  | -          | 0,87-1,33  | -                         | p <sup>®</sup> >0,05            |
|                              | Шиповатый слой            | 0,20  | 1,00  | -     | 1,00  | -0,10-0,50 | -          | -                         | p <sup>®</sup> <0,01            |
|                              | Базальный слой            | 0,00  | 0,80  | 0,00  | 1,00  | 0,00       | 0,50-1,10  | -                         | -                               |
| Область груди                | Поверхностные липиды кожи | 0,20  | 0,60  | -     | 1,00  | -0,10-0,50 | 0,23-0,97  | p*<0,01                   | p*<0,01<br>p <sup>®</sup> >0,05 |
|                              | Слущивающийся слой        | 1,00  | 1,10  | 1,00  | 1,00  | 0,42-1,58  | 0,87-1,33  | p*<0,01                   | p*<0,01<br>p <sup>®</sup> >0,05 |
|                              | Роговой слой              | 1,00  | 0,30  | 1,00  | -     | -          | -0,05-0,65 | p*<0,05                   | p*<0,01<br>p <sup>®</sup> <0,01 |
|                              | Зернистый слой            | 0,20  | 0,00  | -     | 0,00  | -0,10-0,50 | 0,00       | p*<0,05                   | -                               |
|                              | Шиповатый слой            | 1,00  | 0,00  | 1,00  | 0,00  | -          | 0,00       | p*<0,01                   | -                               |
|                              | Базальный слой            | 0,00  | 0,30  | 0,00  | -     | 0,00       | -0,05-0,65 | -                         | p*<0,05                         |
| Эпигастральная область       | Поверхностные липиды кожи | 2,90  | 3,30  | 3,00  | 3,00  | 2,67-3,13  | 2,95-3,65  | p*<0,01                   | p*>0,05<br>p <sup>®</sup> <0,05 |
|                              | Слущивающийся слой        | 2,60  | 3,00  | 3,00  | 3,00  | 2,23-2,97  | 2,52-3,48  | p*<0,01                   | p*>0,05<br>p <sup>®</sup> >0,05 |
|                              | Роговой слой              | 2,40  | 2,80  | 2,00  | 3,00  | 2,03-2,77  | 2,35-3,25  | p*<0,01                   | p*>0,05<br>p <sup>®</sup> >0,05 |
|                              | Зернистый слой            | 1,00  | 0,70  | 1,00  | 1,00  | -          | 0,35-1,05  | -                         | p*<0,05<br>p <sup>®</sup> >0,05 |
|                              | Шиповатый слой            | 1,00  | 0,10  | 1,00  | -     | -          | -0,13-0,33 | p*<0,01                   | p*<0,01<br>p <sup>®</sup> <0,01 |
|                              | Базальный слой            | 0,20  | 0,00  | -     | 0,00  | -0,10-0,50 | 0,00       | -                         | -                               |
| Межлопаточная область спины  | Поверхностные липиды кожи | 1,60  | 3,00  | 2,00  | 3,00  | 1,00-2,20  | 2,66-3,34  | p*<0,01                   | p*>0,05<br>p <sup>®</sup> <0,01 |
|                              | Слущивающийся слой        | 2,40  | 2,20  | 2,00  | 2,00  | 2,03-2,77  | 1,90-2,50  | p*<0,01                   | p*<0,05<br>p <sup>®</sup> >0,05 |
|                              | Роговой слой              | 2,10  | 1,60  | 2,00  | 2,00  | 1,47-2,73  | 1,23-1,97  | p*>0,05                   | p*=0,01<br>p <sup>®</sup> >0,05 |
|                              | Зернистый слой            | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 1,00  | -          | -          | -                         | p*>0,05                         |
|                              | Шиповатый слой            | 1,00  | 1,50  | 1,00  | 1,50  | -          | 1,12-1,88  | p*<0,01                   | p*<0,05<br>p <sup>®</sup> <0,05 |
|                              | Базальный слой            | 0,00  | 0,60  | 0,00  | 1,00  | 0,00       | 0,23-0,97  | -                         | p*>0,05                         |
| Внутренняя поверхность бедра | Поверхностные липиды кожи | 0,40  | 2,60  | -     | 3,00  | 0,03-0,77  | 2,23-2,97  | p*<0,01                   | p*>0,05<br>p <sup>®</sup> <0,01 |
|                              | Слущивающийся слой        | 1,20  | 2,10  | 1,00  | 2,00  | 0,90-1,50  | 1,87-2,33  | p*<0,05                   | p*<0,01<br>p**<0,01             |
|                              | Роговой слой              | 1,10  | 2,30  | 1,00  | 2,00  | 0,69-1,51  | 1,95-2,65  | p*>0,05                   | p*>0,05<br>p <sup>®</sup> <0,01 |
|                              | Зернистый слой            | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 1,00  | -          | -          | -                         | p*>0,05                         |
|                              | Шиповатый слой            | 0,90  | 1,20  | 1,00  | 1,00  | 0,67-1,13  | 0,90-1,50  | p*<0,01                   | p*>0,05<br>p <sup>®</sup> >0,05 |
|                              | Базальный слой            | 0,00  | 0,60  | 0,00  | 1,00  | 0,00       | 0,23-0,97  | -                         | p*>0,05                         |

Примечания: \* - отличие от данных в коже головы; <sup>®</sup> - отличие от данных в коже самцов (при p<sub>Mann-Whitney</sub> <0,01-0,05).



**Рисунок 5 – Поверхностные липиды эпигастральной области (А) и области груди (Б) кожи крыс. Окраска жировым красным О. Об. 20, ок. 10**

Анализ интенсивности окраски эпидермиса кожи самок и самцов показал, что в коже живота и спины количество нейтральных липидов достигало максимальных показателей во всех участках рогового слоя, а минимальных – в коже груди. При этом достоверных межполовых различий в этих регионах зарегистрировано не было ( $p_{\text{Mann-Whitney}} > 0,05$ ) (рисунок 6).



**Рисунок 6 – Распределение липидов эпидермиса кожи груди (А) и спины (Б) крыс. Окраска Нильским красным. Длина волны 510-550 нм. Об. 63, ок. 10**

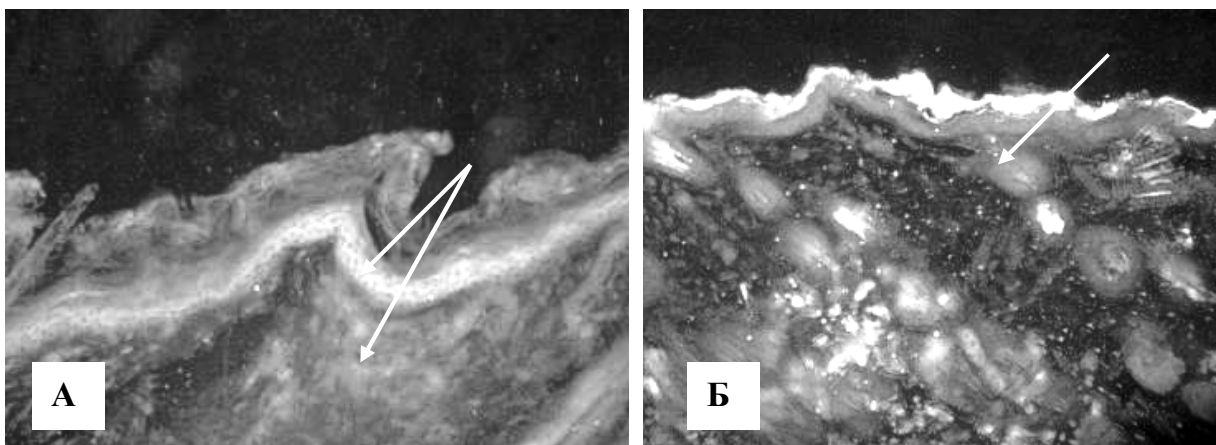
В коже таких областей, как голова, живот, спина и бедро степень окраски липидов в зернистом слое животных обоих полов определялась на одном уровне. При этом у самцов в коже груди это значение было достоверно ниже ( $p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$ ) и составляло всего 0,20 усл.ед. (95% ДИ: 0,10-0,50), а у самок липиды в этом топографическом регионе отсутствовали. В шиповатом слое эпидермиса количество жиров в области бедра и спины самцов и самок визуально не различалось ( $p_{\text{Mann-Whitney}} > 0,05$ ) и составляло 0,9-1,5 усл.ед. Однако в коже живота крыс-самцов содержание липидов в шиповатом слое достоверно (в 10 раз ( $p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$ )) превышало этот показатель у самок, а в области головы самок, напротив, содержание липидов в этом слое эпидермиса было в 5 раз больше ( $p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$ ). Следует отметить, что в шиповатом слое эпидермиса кожи груди самок липиды визуально не определялись. В базальном слое четырех топографических областей (голова, грудь, спина, бедро) липиды в незначительном количестве визуализировались лишь у самок, тогда как у самцов в этом слое эпидермиса они присутствовали только в области живота (0,20 усл.ед. (95% ДИ: -0,10-0,50)).

Корреляционный анализ количественных данных рогового, зернистого, шиповатого и базального слоев кожи самок и самцов не показал наличия достоверных взаимосвязей между топографическими регионами.

Статистический анализ морфометрических данных кожи самцов и самок крыс позволил выявить корреляционные связи между группами липидов эпидермиса. Результаты исследований показали, что корреляция между данными количества ПЛК и липидами слущивающегося слоя кожи самцов наблюдалась в коже головы ( $r = 0,22$ ,  $p_{\text{Spearman}}=0,045$ ), груди ( $r = 0,32$ ,  $p_{\text{Spearman}}=0,036$ ), спины ( $r = 0,41$ ,  $p_{\text{Spearman}}=0,024$ ) и бедра ( $r = 0,61$ ,  $p_{\text{Spearman}}=0,060$ ); между количеством липидов ПЛК и рогового слоя головы ( $r = 0,60$ ,  $p_{\text{Spearman}}=0,047$ ), спины ( $r = 0,65$ ,  $p_{\text{Spearman}}=0,044$ ) и бедра ( $r = 0,26$ ,  $p_{\text{Spearman}}=0,046$ ); зернистого слоя груди ( $r = -0,25$ ,  $p_{\text{Spearman}}=0,049$ ); шиповатого слоя кожи головы ( $r = -0,50$ ,  $p_{\text{Spearman}}=0,014$ ) и бедра ( $r = -0,41$ ,  $p_{\text{Spearman}}=0,024$ ).

Изучались также корреляционные взаимоотношения приведенных показателей в группе самок. Так, выявлены прямые и обратные корреляции между следующими показателями: количеством ПЛК и липидами слущивающегося слоя во всех изучаемых регионах кожи ( $p_{\text{Spearman}} < 0,05$ ); количеством ПЛК и липидами рогового слоя эпидермиса в коже груди ( $r = -0,80$ ,  $p_{\text{Spearman}}=0,005$ ), живота ( $r = 0,57$ ,  $p_{\text{Spearman}}=0,029$ ), спины ( $r = 0,46$ ,  $p_{\text{Spearman}}=0,018$ ) и внутренней поверхности бедра ( $r = 0,53$ ,  $p_{\text{Spearman}}=0,011$ ); липидами зернистого слоя кожи головы ( $r = 0,51$ ,  $p_{\text{Spearman}}=0,013$ ); липидами шиповатого слоя в области живота ( $r = -0,22$ ,  $p_{\text{Spearman}}=0,034$ ) и бедра ( $r = 0,41$ ,  $p_{\text{Spearman}}=0,024$ ). В остальных случаях статистически значимые взаимодействия не отмечались.

Анализируя данные по распределению нейтральных и полярных липидов в коже крыс всех исследованных топографических областей, можно сделать следующие выводы. Так, у животных обоих полов нейтральные липиды в коже груди распределялись главным образом в шиповатом слое эпидермиса. В роговом и зернистом слоях липиды выявлялись в виде неоднородных, имеющих слабую желтую флуоресценцию пластов. Наиболее интенсивное свечение (яркая и равномерная флуоресценция) этих липидов было зарегистрировано в роговом слое бедра и головы, а также в шиповатом слое кожи головы (рисунок 7).



**Рисунок 7 – Распределение нейтральных липидов в эпидермисе кожи груди (А) и бедра (Б) крыс. Окраска Нильским красным. Длина волны 510-550 нм. Об.20, ок. 10**

**Заключение.** Выявленные в результате настоящего исследования топографические особенности липидного профиля в эпидермисе кожи крыс можно объяснить, во-первых, некоторым различием в составе липидов и толщине рогового слоя эпидермиса и, соответственно, проницаемости кожи (максимальная – в эпигастральной области и спине, минимальная – области груди); во-вторых, особенностями развития волосяного покрова; в-третьих, нарушением процессов десквамации корнеоцитов эпидермиса и уменьшением потерь кератиноцитов на поверхности; в-четвертых, снижением секреторной активности сальных желез и, соответственно, компенсаторным увеличением активности синтеза межклеточных липидов; в-пятых, изменением толщины подкожно-жировой основы и количества адипоцитов в них.

Таким образом, анализируя полученные данные, необходимо отметить следующие топографические и половые закономерности распределения эпидермальных липидов и липидов поверхности кожи белых беспородных крыс. Количество ПЛК и эпидермальных липидов у самок выше, чем у самцов, тогда как распределение нейтральных и полярных липидов не имеет существенных половых различий. В области кожи спины самцов и самок, по сравнению с другими областями, эпидермальные липиды более выражены. На некоторых участках кожи (живот, грудь) количество поверхностных липидов эпидермиса было минимальным, что может свидетельствовать об усиленном механическом контакте этих областей с предметами окружающей среды.

**Литература.** 1. Зыкова, О. С. Морфологические особенности распределения свободного холестерина в эпидермисе при псориазе / О. С. Зыкова [и др.] // Вестник Витебского Государственного Медицинского Университета. – 2012. – Т. 11, №1. – С. 42-47; 2. Мяделец, О. Д. Особенности распределения поверхностных и эпидермальных липидов поверхности кожи человека, крысы и свиньи / О. Д. Мяделец, И. С. Соболевская // Вестник Витебского Государственного Медицинского Университета. – 2012. – Т. 12, №2. – С. 34-40.

Статья передана в печать 18.01.2018 г.

УДК 611.778:577.115:[599.323.4+599.731.1]

## ЛИПИДСИНТЕЗИРУЮЩИЕ И ЛИПИДНАКАПЛИВАЮЩИЕ СТРУКТУРЫ ОБЩЕГО ПОКРОВА КРЫС. ЧАСТЬ 2: ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ САЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗ И ГИПОДЕРМЫ

Соболевская И.С., Мяделец О.Д.

УО «Витебский государственный медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь

*В коже выделяют единый комплекс структур, которые активно синтезируют, накапливают и секретируют жиры. К ним относят эпидермис, сальные железы и адипоциты. При этом данные структуры тесно взаимосвязаны между собой, что послужило основанием объединить их в единую морфофункциональную систему липидсинтезирующих и липиднакапливающих структур общего покрова (ЛСЛНСОП), которая, в свою очередь, обеспечивает многие естественные (физиологические) функции и косметические свойства кожи. В статье представлены результаты исследований, посвященные микроскопическому строению, гистологическим особенностям сальных желез и гиподермы. Приводятся данные по их локализации, показаны существенные различия в строении различных регионов кожного покрова крысы. В настоящее время практически не разработаны объективные морфологические, гистохимические и морфометрические критерии, с помощью которых можно было бы объективно интерпретировать изменения липидного обмена кожи и использовать их в описательной гистологии, дерматовенерологии, косметологии и патологической анатомии. Данные об изменениях в структурах кожи, которые синтезируют, содержат, а также используют в осуществлении своих функций жиры, будут иметь большое значение для понимания места и роли липидного компонента в разрывании механизмов нарушения нормального структурно-функционального состояния кожи, возникновения и обострения дерматозов. **Ключевые слова:** кожа, липиды, крыса, эпидермис, сальные железы, гиподерма.*

## LIPID-CONTAINING AND LIPID-SYNTHESIZING COMPONENTS OF RATS SKIN. PART 2: PECULIARITIES OF DISTRIBUTION OF SEBACEOUS GLANDS AND HYPODERMA

Sobolevskaya I.S., Myadelets O.D.

Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

*In the skin, a unified complex of structures is regarded, which actively synthesize, store and secrete fats. They include the epidermis, sebaceous glands and adipocytes. At the same time, these structures are closely interrelated, which served as the basis for combining them into a unified morphofunctional system of lipid-synthesizing and lipid-accumulating structures of the integument (LSLASI), which, in its turn, provides many natural (physiological) functions and cosmetic properties of the skin. In the article there are the results of researches of microstructure, histological features of sebaceous glands and hypodermis. The article contains localization data, essential distinction in their structure of different regions of rats skin integument. At present, objective morphological, histochemical and morphometric criteria for an objective interpretation of changes in lipid skin metabolism and using in descriptive histology, dermatovenereology, cosmetology and pathological anatomy are not practically developed. Data on changes in skin structures that synthesize, contain and use fats for their functions will be of great importance for understanding the place and role of the lipid component in the deployment of mechanisms for disturbing the normal structural and functional state of the skin, the emergence and exacerbation of dermatoses. **Keywords:** skin, lipids, rat, epidermis, sebaceous glands, hypoderma.*

**Введение.** В коже выделяют единый комплекс структур, которые активно синтезируют, накапливают и секретируют жиры. К ним относят эпидермис, сальные железы и адипоциты. При этом данные структуры тесно взаимосвязаны между собой, что послужило основанием объединить их в единую морфофункциональную систему липидсинтезирующих и липиднакапливающих структур общего покрова (ЛСЛНСОП), которая, в свою очередь, обеспечивает многие естественные (физиологические) функции и косметические свойства кожи.

В настоящее время практически не разработаны объективные морфологические, гистохимические и морфометрические критерии, с помощью которых можно было бы объективно интерпретировать изменения липидного обмена кожи и использовать их в описательной гистологии, дерматовенерологии, косметологии и патологической анатомии. Данные об изменениях в структурах кожи, которые синтезируют, содержат, а также используют в осуществлении своих функций жиры, будут иметь большое значение для понимания места и роли липидного компонента в разрывании механизмов нарушения нормального структурно-функционального состояния кожи, возникновения и обострения дерматозов. При этом использование биологической модели (крысы) при исследованиях липидсинтезирующих и липиднакапливающих структур является целесообразным и перспективным, так как направлено на получение новых знаний по коррекции и профилактике разнообразных патологических изменений общего покрова, связанных с нарушением обмена липидов, а также на разработку и изучение действия новых лекарственных средств.

Цель настоящего исследования – выявить морфологические и морфометрические особенности строения сальных желез и гиподермы белых беспородных крыс с учетом половых и топографических особенностей.

**Материалы и методы исследований.** Для исследования использовали биоптаты кожи 20 разнополых белых беспородных крыс (20 голов) массой 250-300 г, полученные из пяти топографических областей: голова, грудь, живот, межлопаточная область спины, внутренняя поверхность бедра.

Крыс содержали в стандартных клетках на сбалансированном рационе в условиях вивария. Выполнение различных манипуляций и вывод животных из опыта осуществляли в соответствии с требованиями Европейской Конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях и «Правилами лабораторной практики РБ». Забой животных проводили путем одномоментной гильотинной декапитации.

Для гистологического исследования биоптаты кожи размером 1 см<sup>2</sup> разрезали на две равные части и фиксировали в 10% нейтральном формалине и кальций-формоле. Гистологические срезы изготавливали с помощью ротационного микротомы «Leica» и замораживающего микротомы «Microm» (при –26<sup>0</sup>С). Одну часть полученных препаратов окрашивали по стандартной методике гематоксилин-эозином. Вторую часть использовали для выявления липидов. При этом применяли краситель Oil Red O (Жировой красный О). В работе использовали также несколько специфических флуорохромов для визуализации нейтральных и полярных липидов, а также свободного холестерина: нильский красный и филопин (в авторской модификации).

Для оценки гистологического строения использовали световой микроскоп Leica DM 2000 с видеопроекционной системой и прикладную морфометрическую программу LAS V3.6. Для флуоресцентной микроскопии применяли микроскоп «БИОМЕД-6» с блоком светофильтров: «В» – голубой (450–490 нм), «Г» – зеленый (510–550 нм) и «UV» – ультрафиолетовый (330–385 нм). Фотографические изображения препаратов получали с помощью цифровой камеры «Canon» и использования программы «Canon-Digital Photo Professional». Для конфокальной микроскопии использовали лазерный сканирующий конфокальный микроскоп «Leica TCS SPE» с аргонным лазером для возбуждения флуоресценции. Нейтральные липиды выявляли в границах диапазона детекции 450–490 нм.

При морфологическом и морфометрическом исследованиях сальных желез определяли следующие показатели, характеризующие их функциональное состояние:

1. Количество желез в 10 полях зрения микроскопа. В каждом препарате изучали 10 полей зрения при увеличении ок.10 об.20. и выводили средний показатель на одно поле зрения.

2. Глубина залегания сальных желез в дерме (мкм). За верхнюю границу брали поверхность слущивающегося слоя, а за нижнюю – дно альвеолы сальной железы. Производили 25 промеров глубины залегания желез по каждому гистологическому препарату.

3. Ширина концевых (секреторных) отделов сальных желез (мкм). Для определения ширины концевых отделов сальных желез производили 25 ее промеров по каждому гистологическому препарату. В зависимости от размера концевых отделов использовали три размерных класса: малые (251–350 и более мкм), средние (151–250 мкм) и мелкие концевые отделы (0–150 мкм).

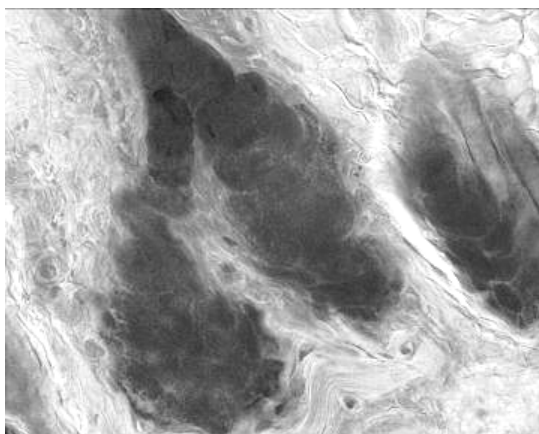
При морфологическом и морфометрическом исследовании гиподермы определяли диаметр адипоцитов подкожной основы и дермы (мкм) путем измерения диаметров 25 клеток по каждому гистологическому препарату.

Статистическую обработку данных проводили с помощью прикладных программ «MS Excel» и «Statistica». При сравнении двух групп использовали непараметрический критерий U Вилкоксона-Манна-Уитни, для одновременных сравнений в 3 и более переменных применяли дисперсионный анализ Краскела-Уоллиса. Различия считали достоверными при уровне значимости менее 0,05 (p<0,05). Рассчитывали среднюю (M), медиану (Me), размах (Min–Max), межквартильный интервал (25-й и 75-й процентиля), а также 95% доверительный интервал (ДИ) для медианы и средней [29]. Данные в тексте представлены в виде средней (M) и ДИ.

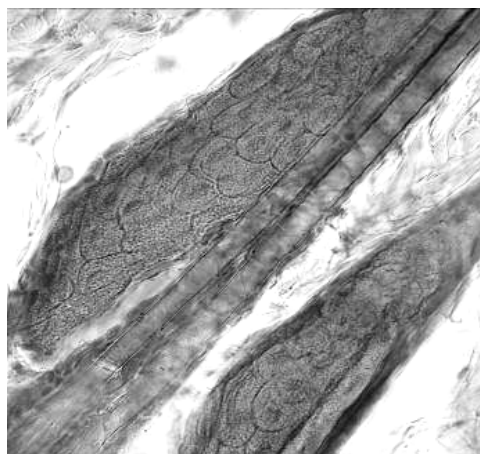
**Результаты исследований.** Сальные железы хорошо прокрашивались жировыми красителями в дерме обоих полов. Они были выявлены во всех исследованных регионах кожного покрова крысы. Эти железы по своему строению являются простыми разветвленными альвеолярными (гроздевидной формы) и в подавляющем большинстве были похожи друг на друга, но не абсолютно идентичны (рисунок 1).

У крыс обоих полов большинство сальных желез располагалось в верхней трети волосяного фолликула. Концевые отделы желез имели сферическую или овоидную форму. Они формировали одну, реже – две дольки, которые в виде муфты окружали волосяной фолликул и, в большинстве случаев, плотно прилежали к нему (рисунок 2).

Один волосяной фолликул сопровождали обычно одна или две сальные железы. Размеры желез часто не соответствовали величине волос: в некоторых случаях небольшие по размеру волосяные фолликулы сопровождалась крупными сальными железами. Каждая долька состояла из ацинусов (альвеол), открывающихся в общий очень короткий выводной проток, который был выстлан многослойным плоским неороговевающим эпителием. Как видно из рисунка 3, концевые отделы сальных желез кожи головы и груди самцов имели удлинненную форму. Снаружи сальная железа была окружена тонкой соединительнотканной капсулой.



**Рисунок 1 – Общий вид сальной железы кожи крысы (окраска жировым красным О и гематоксилином, x100)**

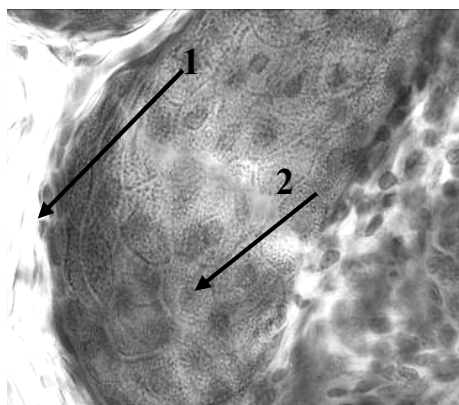


**Рисунок 2 – Сальные железы, плотно прилежащие к волосяному фолликулу кожи крысы (окраска жировым красным О и гематоксилином, x100)**

Клетки сальных желез располагались в зависимости от выполняемых функций и топографических особенностей. Выделяли митотически активные (недифференцированные) клетки и зрелые (дифференцированные) клетки (рисунок 3).

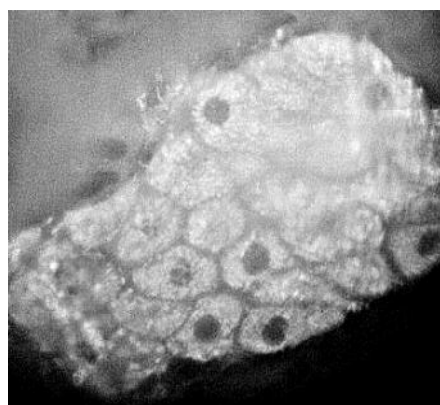
Периферические (наружные, недифференцированные) себоциты не окрашивались красителем жировой красной О, так как практически не содержали в цитоплазме липидов и напоминали клетки базального слоя эпидермиса. Иногда они формировали 2-3 ряда. Особенно много этих клеток было в основании ацинуса сальной железы. Секреторные (дифференцированные) себоциты имели более крупные размеры, полигональную форму, иногда были деформированы, что было связано с высоким содержанием капель липидов.

Окраска гистологических препаратов флуорохромом фосфин 3R, который позволяет выявлять нейтральные липиды, подтвердила, что интенсивную флуоресценцию дают только центральные себоциты концевых отделов сальных желез, которые имеют более крупные размеры и заполнены каплями нейтральных липидов. Периферические клетки не флуоресцировали, так как не содержали в своей цитоплазме липидов (рисунок 4).



1 – митотически активные себоциты;  
2 – зрелые себоциты

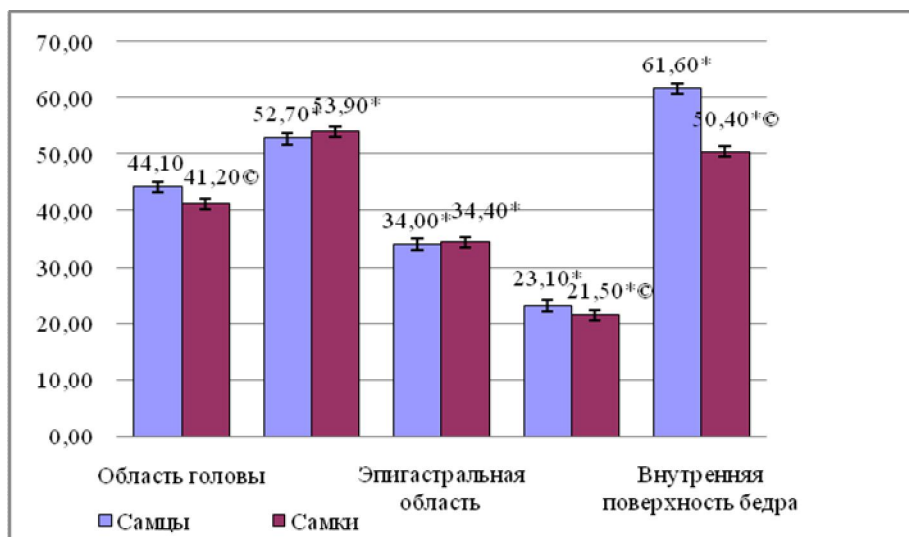
**Рисунок 3 – Клетки концевой отдела сальной железы кожи крысы (окраска жировым красным О и гематоксилином, x400)**



**Рисунок 4 – Нейтральные липиды концевой отдела сальной железы кожи крысы (окраска фосфином 3R, длина волны 330-385, x400)**

По мере смещения центральных клеток по направлению к выводному протоку количество жира в их цитоплазме увеличивалось, границы между клетками стирались, оболочка и ядро себоцитов становились плохо заметными, а сальный секрет приобретал однородную и бесструктурную консистенцию. Путем голокриновой секреции себум выделялся в просвет выводного протока, далее – в канал волосяного фолликула, откуда поступал на поверхность эпидермиса.

Железы имели существенные различия в строении не только у животных разного пола, но даже в пределах различных регионов кожного покрова у одной и той же особи. Количество, размеры и глубина их залегания варьировали и зависели от топографии и половой принадлежности животного. При подсчете количества желез самок и самцов в различных топографических областях были установлены существенные различия (рисунок 5).



\* - достоверные отличия от данных кожи головы; © - от данных самцов (при  $P_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01-0,05$ )

**Рисунок 5 – Количество сальных желез в коже самцов и самок крыс пяти топографических областей (единиц)**

В коже бедра самцов, по сравнению с другими топографическими зонами, отмечалось наибольшее количество сальных желез и составляло 61,60 единиц (95% ДИ: 59,66-63,54), что в 1,81 и 1,40 раза превышало аналогичные показатели кожи живота и головы, в 1,17 раза – кожи груди, и в 2,67 раза – кожи межлопаточной области спины ( $P_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$ ). У самок в коже головы, спины и бедра количество желез было достоверно меньше аналогичного показателя самцов ( $P_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$ ), а в области груди и живота половых различий по этому критерию не отмечалось ( $P_{\text{Mann-Whitney}} > 0,05$ ).

При изучении топографических особенностей глубины залегания сальных желез в дерме кожи удалось выявить следующие закономерности (рисунок 6).

Из рисунка 6 видно, что максимальной глубины залегания сальные железы достигали в области спины самцов (460,94 мкм (95% ДИ: 454,88-467,00)) и самок (355,55 мкм (95% ДИ: 351,90-359,19)), а минимальной – в области груди животных обоих полов (257,46 мкм, 95% ДИ: 252,57-262,36 – самцы, 210,53 мкм (95% ДИ: 207,49-213,56 – самки)). При этом глубина залегания желез в коже головы, груди, спины и бедра у самцов была выше в 1,07–1,30 раза по сравнению с кожей самок ( $P_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$ ). В коже живота самцов этот показатель был достоверно ниже (319,48 мкм (95% ДИ: 313,36-325,61), против 347,73 мкм (95% ДИ: 344,38-351,08),  $P_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$ ).

Одновременно определялись различия в коже самцов и самок по диаметру концевых отделов сальных желез (альвеол) (рисунок 7).

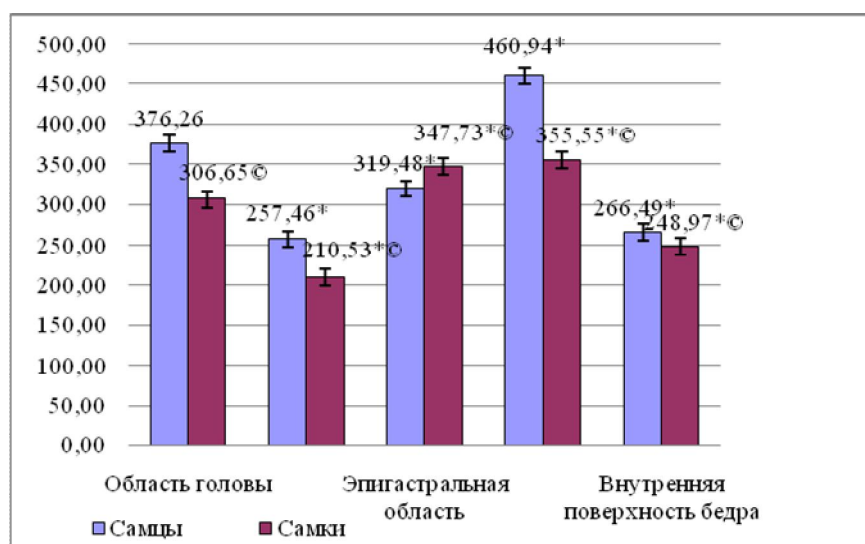
В коже спины самцов отмечался наибольший диаметр альвеол, который составлял 57, 68 мкм (95% ДИ 56,92-58,43), что в 1,62–2,09 раза выше ( $P_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$ ), чем в коже головы, груди и живота и в 1,25 раза ( $P_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$ ) – в коже бедра. Вместе с этим диаметр альвеол самок отличался также вариабельностью в пределах различных топографических областей. Так, в коже головы (в 1,70 раза), груди (в 1,54 раза), спины (в 1,36 раза) и бедра (в 1,48 раза) диаметр альвеол был достоверно ниже аналогичного показателя кожи самцов ( $P_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$ ). В то же время в коже живота самок диаметр концевых отделов был выше, чем в коже самцов ( $P_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$ ).

Корреляционный анализ зависимости диаметра концевых отделов разных участков кожи самцов выявил следующие закономерности: корреляцию между данными головы и спины ( $r=0,17$ ,  $r_{\text{Spearman}}=0,009$ ), головы и бедра ( $r=-0,22$ ,  $r_{\text{Spearman}}=0,001$ ); прямую корреляцию средней силы между шириной концевых отделов живота и бедра ( $r=0,30$ ,  $r_{\text{Spearman}} < 0,001$ ).

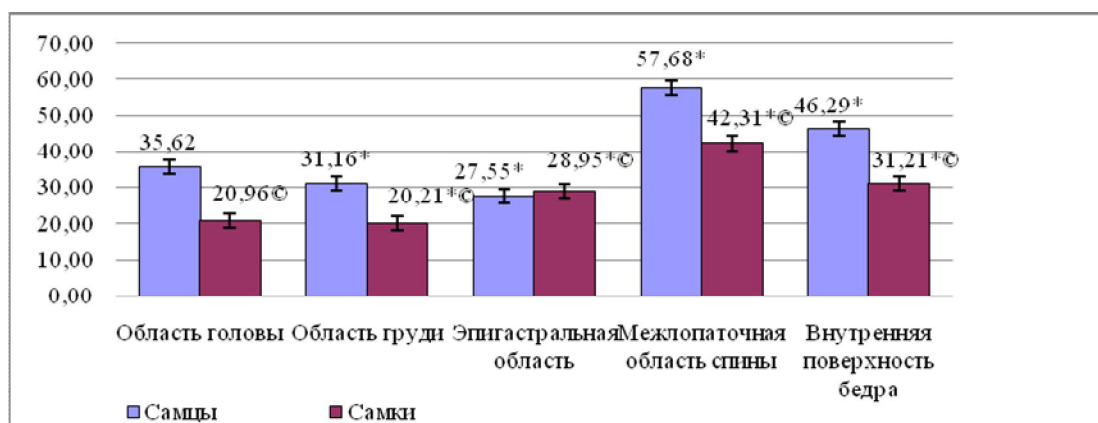
Анализ взаимосвязи данных в коже самок показал наличие корреляций слабой и средней силы между данными ширины концевых отделов головы и спины ( $r=0,35$ ,  $r_{\text{Spearman}} < 0,001$ ), а также спины и бедра ( $r=-0,12$ ,  $r_{\text{Spearman}}=0,026$ ). Во всех остальных случаях связей не отмечалось.

Особое место среди липидсодержащих структур в коже крысы занимает подкожная основа (гиподерма). У животных она состояла из лентовидной формы скоплений адипоцитов, разделенных прослойками рыхлой соединительной ткани. При этом деление на дольки не отмечалось. В некоторых случаях гиподерма представляла собой диффузно расположенные островки адипоцитов. Выраженность подкожной основы существенно различалась и зависела от топографического участка кожи животного. Так, адипоциты в виде небольших островков выявлялись в гиподерме кожи головы и спины самцов и самок, а наибольшей толщины гиподерма достигала в коже живота и груди самок (рисунок 8).

Адипоциты в коже крыс имели округлую перстневидную форму, небольшие размеры. При окраске специальными красителями на жиры цитоплазма клеток просматривалась в виде узкого ободка, в центре которой располагалась большая хорошо прокрашиваемая жировая вакуоль. Клетки в дольках плотно прилегали друг к другу. Диаметр адипоцитов гиподермы имел существенные различия у самцов и самок в разных топографических регионах ( $P_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$ ) (рисунок 9).

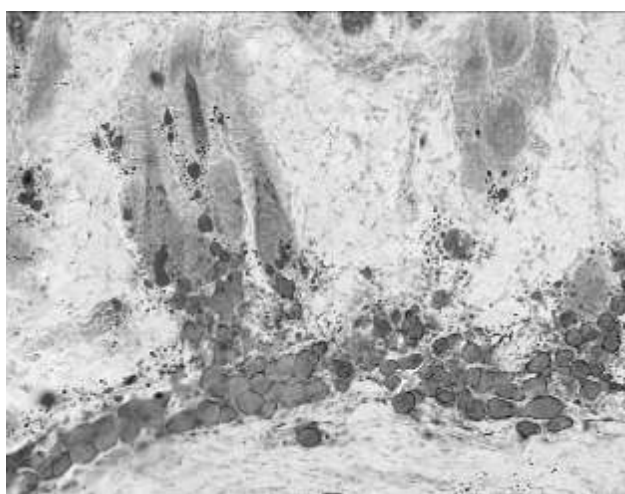


\* - достоверные отличия от данных кожи головы; <sup>©</sup> - от данных самцов (при  $p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01-0,05$ )  
**Рисунок 6 – Глубина залегания слюнных желез в коже самцов и самок крыс пяти топографических областей (мкм)**

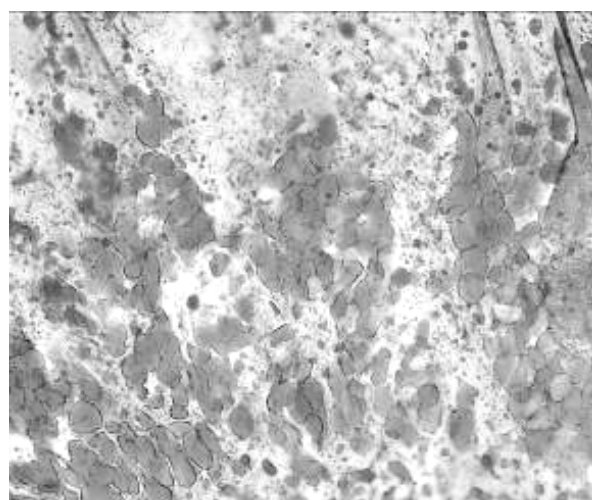


Примечание: \* - достоверные отличия от данных кожи головы; <sup>©</sup> - от данных кожи самцов (при  $P_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01-0,05$ )

**Рисунок 7 – Ширина концевых отделов слюнных желез в коже самцов и самок крыс пяти топографических областей (мкм)**

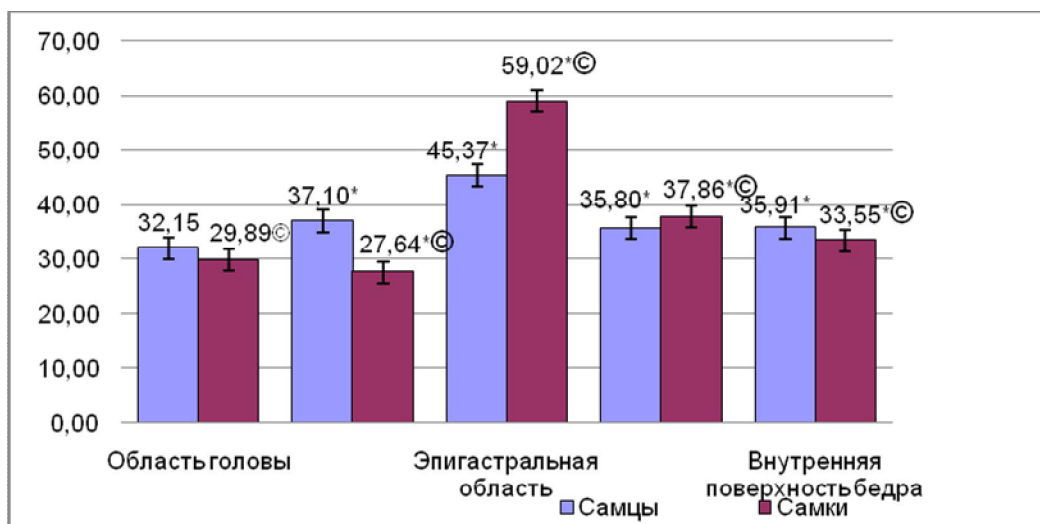


А



Б

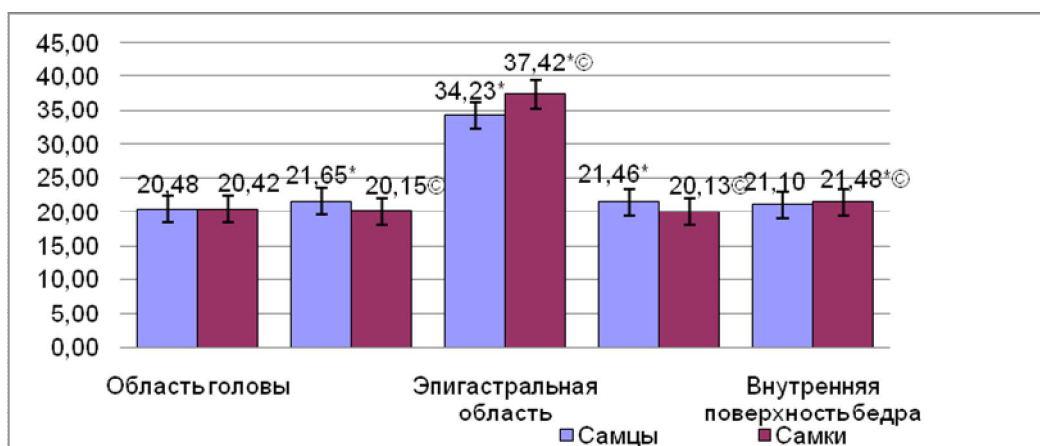
**Рисунок 8 – Выраженность подкожной основы в области головы (А) и живота (Б) кожи крыс (окраска жировым красным О и гематоксилином, x100)**



\* - достоверные отличия от данных кожи головы; © - от данных кожи самцов ( $P_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01-0,05$ )

**Рисунок 9 – Диаметр гиподермальных адипоцитов в коже самцов и самок крыс пяти топографических областей (мкм)**

У самцов наибольшего диаметра адипоциты достигали в коже живота (45,37 мкм (95% ДИ 44,96–45,77)) и бедра (35,91 мкм (95% ДИ: 35,58–36,25)). В коже головы гиподермальные адипоциты имели минимальные размеры (32,15 мкм (95% ДИ: 31,81–32,49)). При этом стоит отметить, что у самцов показатели груди, живота, спины и бедра достоверно отличались от данных головы ( $P_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$ ). Размер адипоцитов гиподермы у самок статистически отличался от показателей самцов. Так, диаметр жировых клеток у самцов в коже головы и бедра в 1,08–1,07 раза, а в области груди и спины в 1,34–1,78 раза превышал этот показатель у самок ( $P_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$ ). Вместе с этим, в коже живота самок, напротив, диаметр адипоцитов был в 1,30 раза выше, чем в коже самцов ( $P_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$ ). Необходимо также отметить, что диаметр дермальных адипоцитов имел половые и топографические особенности (рисунок 10).



\* - достоверные отличия от данных кожи головы; © - от данных кожи самцов ( $P_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01-0,05$ )

**Рисунок 10 – Диаметр дермальных адипоцитов в коже самцов и самок крыс пяти топографических областей (мкм)**

В коже живота диаметр адипоцитов, входящих в состав дермы, был максимальным: 37,42 мкм (95% ДИ 37,00–37,84) у самок и 34,23 мкм (95% ДИ: 33,75 – 34,70) у самцов ( $P_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$ ), а в области головы, груди, спины и бедра самцов и самок размеры адипоцитов варьировали в пределах 20–22 мкм. При этом диаметр дермальных адипоцитов головы не имел половых различий ( $P_{\text{Mann-Whitney}} = 0,764$ ), а в остальных топографических регионах эти различия были статистически достоверны ( $P_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$ ).

Корреляционный анализ данных диаметра дермальных адипоцитов пяти топографических областей показал следующие взаимосвязи в коже самцов: между показателями груди и живота ( $r = -0,18$ ,  $p_{\text{Spearman}} = 0,004$ ), спины ( $r = 0,34$ ,  $p_{\text{Spearman}} = 0,001$ ) и бедра ( $r = 0,30$ ,  $p_{\text{Spearman}} = 0,001$ ); живота и бедра ( $r = -0,17$ ,  $p_{\text{Spearman}} = 0,006$ ), а также между данными спины и бедра ( $r = 0,22$ ,  $p_{\text{Spearman}} = 0,036$ ). У самок взаимосвязи были зарегистрированы между показателями диаметра дермальных адипоцитов кожи головы и груди ( $r = 0,14$ ,  $p_{\text{Spearman}} = 0,025$ ), головы и живота ( $r = 0,13$ ,  $p_{\text{Spearman}} = 0,041$ ), живота и бедра ( $r = 0,17$ ,  $p_{\text{Spearman}} = 0,037$ ). Между остальными данными в коже самцов и самок корреляций отмечено не было.

Во всех изученных случаях адипоциты проникали в дерму в виде выростов и располагались в несколько рядов вокруг стратегически важных для функционирования кожного покрова структур, а именно: рядом с волосными фолликулами, сосудистыми и нервными сплетениями, сальными и потовыми железами (рисунок 11).



**Рисунок 11 – Скопление адипоцитов, не имеющих дольчатого строения вокруг волосных фолликулов кожи крыс (окраска жировым красным О и гематоксилином,  $\times 200$ )**

Был проведен корреляционный анализ данных липидсинтезирующих структур кожи самцов крыс. Результаты исследований показали, что связь между данными глубины залегания желез и шириной их концевых отделов наблюдалась только в коже груди ( $r = 0,14$ ,  $p_{\text{Spearman}} = 0,027$ ). Были также зарегистрированы прямые (грудь и бедро) и обратные (живот) корреляционные связи между данными глубины залегания сальных желез и диаметром адипоцитов дермы и гиподермы ( $p_{\text{Spearman}} < 0,01$ ). В области спины обратно коррелировали между собой размеры концевых отделов сальных желез и диаметр адипоцитов дермы и гиподермы ( $r = -0,21$ ,  $p_{\text{Spearman}} = 0,001$ ). Кроме того, корреляции выявлялись между количеством сальных желез и количеством поверхностных липидов в коже головы ( $r = -0,64$ ,  $p_{\text{Spearman}} = 0,044$ ).

Изучались также корреляционные взаимоотношения приведенных показателей в группе самок. Выявлены корреляции между следующими показателями: глубина залегания сальных желез и диаметр адипоцитов гиподермы в двух топографических областях (грудь и бедро). Корреляция между диаметром адипоцитов дермы и шириной концевых отделов желез отмечалась только в области головы ( $r = 0,13$ ,  $p_{\text{Spearman}} = 0,035$ ); между диаметром адипоцитов гиподермы и размером концевых отделов – в коже бедра ( $r = 0,12$ ,  $p_{\text{Spearman}} = 0,057$ ). Корреляционные взаимодействия в коже самок выявлялись также между количеством сальных желез и количеством поверхностных липидов кожи в коже головы ( $r = 0,13$ ,  $p_{\text{Spearman}} = 0,035$ ). В остальных случаях статистически значимых взаимодействий между морфометрическими показателями липидсодержащих структур кожи самцов и самок не отмечалось.

**Заключение.** Результаты исследований показали, что все липидсинтезирующие структуры кожного покрова крыс и свиней, как и у человека, можно разделить на 3 структурно-функциональные группы. Первая группа образована липидами поверхности кожи и эпидермиса, вторая – липидами сальных желез, связанными с волосными фолликулами; в третью группу входят адипоциты подкожной основы. При этом они имеют характерный план гистологического строения.

Кожа крыс – структурно полностью сформированный орган. Эпидермис крыс включает внутриклеточные и межклеточные липиды. У самок крыс количество ПЛК и эпидермальных липидов выше, чем у самцов. При этом распределение нейтральных и полярных липидов не имеет половых различий. Строение сальных желез у животных разного пола имеет существенные различия. Так, в коже бедра самцов крыс отмечается наибольшее количество сальных желез (61,60 единиц). В коже головы, спины и бедра количество желез у самок крыс достоверно меньше ( $p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$ ), чем у самцов. Максимальная глубина залегания сальных желез наблюдается в области спины самцов (460,94 мкм) и самок (355,55 мкм) крыс, а минимальная – в области груди животных обоих полов. В коже спины самцов отмечается наибольший диаметр альвеол сальных желез, который составляет 57,68 мкм. Вместе с тем диаметр альвеол в коже головы, груди, спины и бедра самок в 1,36-1,70 раза ниже ( $p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$ ) показателя кожи самцов. У самцов наибольшего диаметра адипоциты достигают в коже бедра, а в коже головы они имеют минимальные размеры. Размер адипоцитов гиподермы у самок в 1,08-1,78 раза ниже, чем у самцов.

**Литература.** 1. Мяделец, О. Д. Особенности распределения поверхностных и эпидермальных липидов поверхности кожи человека, крысы и свиньи / О. Д. Мяделец, И. С. Соболевская // Вестник Витебского Государственного Медицинского Университета. – 2012. – Т. 12, №2. – С. 34–40.

Статья передана в печать 18.01.2018 г.

УДК 619:616.995.773.4

## ОВОДОВЫЕ БОЛЕЗНИ ЛОШАДЕЙ И КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА (СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ХОЗЯЙСТВ)

Стасюкевич С.И.

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

*Гастерофилез – энтомозная болезнь непарнокопытных, вызываемая личинками оводов рода *Gasterophilus*, характеризуется нарушением функции органов пищеварения. Вследствие широкого распространения заболевания, химиопротекция и терапия – обязательные мероприятия, предотвращающие гастерофилез. С этой целью рекомендуем использовать ривертин, универм, авермектиновую пасту, обладающие 100% эффективностью. Также широко распространенной болезнью является гиподерматоз. Для обработок животных против гиподерматоза рекомендуется применять фармацин внутривенно с помощью безыгольного инъектора в дозе 0,4 мл (по 0,2 в 2 точки в область шеи) с лечебной целью и по 0,2 мл - с профилактической. Профилактические обработки проводят в осенне-зимний период. **Ключевые слова:** гастерофилез, энтомозы, терапия, протекция, ривертин, универм, авермектиновая паста, фармацин, крупный рогатый скот, гиподерматоз, желваки, овода.*

## BOT-FLY DISEASES OF HORSES AND CATTLE (STATE, PROBLEMS, PROSPECTS OF IMPROVEMENT ON FARMS)

Stasiukevich S.I.

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

*Gasterophilosis – entomosis of perissodactyl, invoked by larva's of bot-flies of genus *Gasterophilus*, is characterised by breaking of function of organs of digestion. Owing to a disease wide circulation, chemoprophylaxis and therapy – the obligatory measure preventing of gasterophilosis. With that end in view we recommend to use Rivertin, Univerm, Avermectini dough that will provide 100% effectiveness. Also a widespread disease is hypodermatosis. For treatment of animals against hypodermatosis it is recommended to use farmacin intradermally with needleless injector at a dose of 0.4 ml (0.2 to 2 points in the neck) with curative intent, and 0.2 ml for prophylactics. Prophylactic treatment is carried out in the autumn-winter period. **Keywords:** gasterophilosis, entomoses, therapy, prevention, rivertin, univerm, avermectin paste, farmacini, cattle, hypodermatosis, nodules, gadfly, bot-flies.*

**Введение.** Учитывая литературные данные по микстинвазиям различных сельскохозяйственных животных, отмечаем, что распространение возбудителей болезней в природе, в существенной степени зависит от таких факторов, как система содержания животных и проведение профилактических мероприятий по предотвращению паразитарных болезней.

Гастерофилез – распространенная болезнь лошадей и других однокопытных, вызываемая личинками желудочно-кишечных оводов, паразитирующими в ротовой полости, глотке, пищеводе, желудке, тонком и толстом отделах кишечника.

Гастерофилез лошадей на территории Республики Беларусь регистрируется во всех климатически-географических зонах. Экстенсивность инвазии взрослого поголовья лошадей может достигать 97-100%.

**Материалы и методы исследований.** Для уничтожения имаго оводов рода *Gasterophilus* важно проводить дезинсекцию наружных стен, летних навесов, оград и левад. Обработку осуществлять с июня по август, через каждые 15 дней, используя один из следующих препаратов: стомазан, эктоцин-5, ратокс, фармацидол-600. Стомазан – прозрачная, светло-коричневая жидкость с содержанием 20% перметрина. Препарат малотоксичен для лошадей, фотостабилен.

Ратокс – инсектоакарицидный препарат, представляющий собой прозрачную жидкость желтого или светло-коричневого цвета со специфическим запахом. Препарат содержит 0,5% дельта-метрина эмульгаторы и органические растворители.

Эктоцин-5 – инсектоакарицидный препарат, представляющий собой прозрачную жидкость желтого или светло-коричневого цвета со специфическим запахом, препарат представляет концентрированную эмульсию, содержащую 5% циперметрина, эмульгаторы и органические растворители. Активен в отношении вшей, блох, власоедов, пухопероедов, кожеедов, мух, саркоптоидных и иксодовых клещей, других эктопаразитов животных.

**Результаты исследований.** Обработку стомазаном и ратоксом проводили методом опрыскивания с помощью ранцевого пневматического опрыскивателя из расчета 1,5-2 л на одно животное. В течение 5-6 дней проводились общие наблюдения за обработанными животными, через 12-15 дней обработку повторяли. Каких-либо отклонений со стороны кожного покрова, общего физиологического состояния не наблюдалось. Осенью на мясокомбинате из группы контрольных и обработанных стомазаном животных было убито по 5 голов лошадей на мясо, а из группы обработанных ратоксом – 4 животных. Произведен осмотр желудочно-кишечных трактов с подсчетом количества личинок. Интенсивность составила 83,2 и 92,2% соответственно.

Также проводили обработку животных 0,01% эмульсией эктоцина-5. В опыт подбирались 10 лошадей разного возраста. Контрольная группа лошадей выпасалась совместно с опытной группой и не обрабатывалась. В течение 4 дней после обработки у опытной группы животных на шерстомошке яйца оводов не обнаруживались. Также лошади на пастбище не беспокоились, вели себя

спокойно. Животные контрольной группы, наоборот, остро реагировали на подлет желудочно-кишечных оводов, часто прерывали пастбу. В ноябре на мясокомбинате из каждой группы было убито по 3 головы. При паразитологическом вскрытии желудочно-кишечного тракта у лошадей из подопытной группы зарегистрировано наличие 175 личинок, у лошадей контрольной – 964 личинки. Отклонений в клиническом состоянии обработанных лошадей не отмечалось.

Аналогично производили апробацию препарата фармацидол-600. Активнодействующим веществом препарата является диазинон. Обработка проводилась методом распыления эмульсии фармацидола в объеме 2 л на одно животное до полного смачивания кожно-волосного покрова лошадей. Длительность защитного действия препаратов определялась методом ежедневного визуального осмотра волосного покрова обработанных лошадей на наличие яиц оводов. Контролем служили лошади из этого же табуна, убитые на мясо поздней осенью. Эффективность фармацидола-600 составила 90,8%.

Учитывая, что лошади обрабатывались препаратами из группы синтетических перитроидов трехкратно, общий срок длительности удовлетворительного защитного действия составлял 45-50 дней в период активного лета имаго желудочно-кишечных оводов.

Для лечения лошадей можно использовать ряд эффективных препаратов: ривертин – внутрь с кормом в дозе 0,1 мг/кг массы (по АДВ) тела животного двукратно через 24 часа; универм – внутрь с кормом в дозе 0,1 мг/кг (по АДВ) массы тела животного двукратно через 24 часа; аверсектиновая паста 2% – внутрь в дозе 1г/100 кг массы тела животного двукратно через сутки; паста эквалан – доза указана на поршне шприца, каждая отметка напротив цифр 100, 200, 300, 400 и 500 кг соответствует объему пасты эквалан для лошадей соответствующей массы, индивидуально с помощью полиэтиленового шприца однократно; ивомек, подкожно в дозе 0,002 мг/кг (по АДВ) массы тела животного однократно, но возможна припухлость в месте инъекции; цидектин – подкожно в дозе 0,002 мг/кг (по АДВ) массы тела животного однократно; фармацин (аверсект-2) – подкожно в дозе 0,002 мг/кг живой массы (по АДВ) или 1 мл препарата на 50 кг живой массы однократно, но возможно возникновение припухлости в месте инъекции. Причем эти препараты крайне эффективны и при других паразитозах однокопытных, таких как ринестроз, стронгилятозы, параскариоз, оксиуроз, стронгилоидоз, экстенсэффективность составляет 100%. Перед назначением препаратов животных выдерживают на 12-часовой голодной диете. Во время обработки лошадей освобождают от работ, дают легкопереваримые корма, ведут наблюдение за физиологическим состоянием животных.

Также в последние годы просматривается четкая тенденция увеличения заболеваемости крупного рогатого скота гиподерматозом. Гиподерматоз – подкожнооводовая болезнь крупного рогатого скота, распространенная в большинстве регионов мира.

С учетом сложившейся ситуации были проведены исследования по изучению инсектицидных свойств фармацина. При обработке 8630 животных осенью фармацин вводился в дозах 0,1; 0,2; 0,5; 0,75 мл на 50 кг живой массы. Учет эффективности проводился весной (март-июнь). Было установлено, что в указанных дозах экстенсэффективность препарата составляет 99-100 %. Но метод подкожных и внутримышечных инъекций требует фиксации животных, наличия стерильных игл. Поэтому представляет интерес возможность внутрикожного введения фармацина с лечебной целью с помощью инъектора. Группе животных с клиническими признаками гиподерматоза в количестве 127 голов фармацин вводился внутрикожно в область шеи в дозе 0,4 мл однократно (две инъекции по 0,2 мл). На месте введения препарата, как и при туберкулинизации, образовывался небольшой пузырек. Через некоторое время пузырек постепенно рассасывался. Эффективность фармацина против личинок второй, третьей стадии подкожного овода учитывалась на 20-й день после введения. При обследовании животных все обнаруженные личинки после введения фармацина погибли, не было отмечено образования новых желваков. В результате установлено, что фармацин при внутрикожном введении в дозе 0,4 мл на животное с лечебной целью при весенней обработке показал 100% эффективность.

В дальнейших опытах испытывался фармацин путем внутрикожных введений в дозе 0,2 мл в область шеи для ранней (осенней) химиофилактики гиподерматоза. Опыты проводились на 270 дойных коровах, которым в конце сентября вводился препарат по указанной методике. При обследовании животных в марте-июне ни у одного из них личинок второй и третьей стадий под кожей не было обнаружено.

Анализ содержания фармацина в крови и молоке показали, что лишь в первые дни обнаруживаются следы этого средства, что ниже почти в 1000 раз предельно допустимых значений. Производственные испытания фармацина проводились в 5 районах Беларуси с охватом почти 120 тыс. животных. Установлено, что ни у одного животного, обработанного фармацином путем внутрикожных инъекций, в осенний период личинок не было обнаружено, т.е. экстенсэффективность составила 100%. Обработка этим препаратом одного животного в 33-38 раз дешевле, чем использование аналогичных средств при традиционных способах профилактики гиподерматоза. В дальнейших исследованиях было установлено, что внутрикожное введение фармацина является эффективным не только в период с 15 сентября по 15 ноября, определенный инструктивными документами для противооводовых обработок, но и в последующие месяцы, вплоть до февраля-марта (до появления желваков под кожей). Если же личинки под кожей сформировали капсулу, то следует увеличить дозу до 0,4 мл (2 инъекции по 0,2 мл в разные точки). Также фармацин эффективен и при других паразитозах: стронгилятозах, неоскариозе, диктиокаулезе, трихоцефалезе, телязиозе, стронгилоидозе, демодекозе, сороптозе, бовиколезе и других заболеваниях, вызываемых нематодами и членистоногими, экстенсэффективность составляет 100%. Негативного влияния на организм животных не установлено.

**Заключение.** Следовательно, основными направлениями научно-исследовательской дея-

тельности должны быть: изучение эколого-фенологических закономерностей онтогенеза микстинвазий, разработка методов мониторинга и прогнозирования численности сроков и объемов мероприятий, изыскание новых, более эффективных и безвредных для животных, биологических средств инсектицидов, акарицидов, репеллентов, аттрактантов.

**Литература.** 1. Арахноэнтомозы домашних жвачных и однокопытных : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск, 2006. – 214 с. 2. Непоклонов, А. А. Состояние и перспективы борьбы с подкожными оводами крупного рогатого скота / А. А. Непоклонов // Ветеринария. – 1997. – № 10. – С. 3–6. 3. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров / А. И. Ятусевич [с соавт.] / (в 2 частях). Под ред. А. И. Ятусевича. Витебск, ВГАВМ. 2015. 356; 529 с. 4. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров : практическое пособие : в 2 ч. / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред. А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – Ч. 1 : Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров. – 2015. – 360 с. Ч. 2 : Профилактика болезней молодняка крупного рогатого скота и коров. – 2015. – 532 с. 5. Основы общей и прикладной ветеринарной паразитологии : [курс лекций] / К. П. Федоров [и др.] ; Новосибирский государственный агроуниверситет, РАСХН, Сибирское отделение, Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока, Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К. И. Скрябина, РАН, Сибирское отделение, Институт систематики и экологии животных. – Новосибирск : НГАУ, 2004. – 1041 с. 6. Ятусевич, А. И. Паразитология и инвазионные болезни животных : учебник для студентов по специальности «Ветеринарная медицина» учреждений, обеспечивающих получение высшего образования / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – 580 с. 7. Ятусевич, А. И. Руководство по ветеринарной паразитологии / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск : Техноперспектива, 2007. – 481 с. 8. Справочник врача ветеринарной медицины / С. С. Абрамов [и др.] ; ред. А. И. Ятусевич. – Минск : Техноперспектива, 2007. – 971 с.

Статья передана в печать 30.01.2018 г.

УДК 636.09:639.3.1.09:616.99

#### БЕЛКОВЫЙ СОСТАВ СЫВОРОТКИ КРОВИ КАРПОВЫХ РЫБ, ИНВАЗИРОВАННЫХ РАЗЛИЧНЫМИ ЭКТОПАРАЗИТАМИ

Федорович А.В., Гутый Б.В., Тафийчук Р.И.

Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина

Установлено, что при развитии моногеноидозов у карповых рыб подавляется белоксинтезирующая функция, на что указывает снижение содержания общего белка, альбумина и  $\alpha$ -глобулинов в сыворотке крови. Наиболее существенные изменения этих показателей у однолеток белого амура и толстолобика наблюдались при смешанной инвазии. Пораженная рыба, по сравнению с неинвазированной, характеризовалась меньшим содержанием в сыворотке крови  $\alpha$ -глобулинов и большим -  $\beta$ - и  $\gamma$ -глобулинов (исключение - одnogодки карпа), что негативно влияет на ее резистентность. **Ключевые слова:** белый амур, толстолобик, карп чешуйчатый, дактилогирусы, гиродактилюсы, диплозоон, общий белок, белковые фракции.

#### PROTEIN COMPOSITION OF BLOOD SERUM OF CARP FISH INFESTED WITH VARIOUS ECTOPARAZITES

Fedorovych O.V., Gutij B.V., Tafijchuk B.I.

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhysky, Lviv, Ukraine

It has been established that the protein-synthesizing function is inhibited in the development of monogenoidosis in carp fish, as indicated by a decrease in the content of total protein, albumin and  $\alpha$ -globulin in the blood serum. The most significant changes of these indices in the same age white carp and carp were observed with mixed invasion. The affected fish, in comparison with non-invasive fish, was characterized by a lower content of  $\alpha$ -globulins in the blood serum and greater  $\beta$ - and  $\gamma$ -globulins (except for the same age carps), which negatively affects its resistance. **Keywords:** grass carp, silver carp, scaly carp, dactylogyrus, gyrodactylus, diplozoon, total protein, protein fractions.

**Введение.** Белковый обмен является одним из основных факторов, который определяет физиолого-биохимический гомеостаз организма рыб. В формировании оценки функционального состояния организма рыб значительное внимание уделяют определению концентрации белков в сыворотке крови и соотношению их отдельных фракций [11]. Анализ последних в определенной степени характеризует биологические особенности вида, поскольку свидетельствует о состоянии белкового синтеза и обмена в организме на момент определения, отражает изменения в организме, происходящие под влиянием внутренних и внешних факторов, и уровень иммунной системы, на который указывает содержание  $\gamma$ -глобулинов в сыворотке крови исследуемых рыб, а также качество ведения хозяйственной деятельности [1, 6, 9].

Содержание и соотношение белков сыворотки крови у разных видов рыб имеет характерную специфику. Поэтому особенности белкового обмена, с одной стороны, рассматривают как следствие внутривидовой изменчивости, что важно для оценки популяционной динамики и видообразования, а с другой – он возникает в результате экстремального пресса экологических факторов, прежде всего загрязнения, может быть основой для экомониторинга [4, 10].

Известно, что белки крови определяют транспортные, защитные функции, участвуют в регу-

ляции кислотно-щелочного состояния организма, также являются антителами и регуляторами свертывания крови. Поэтому их содержание в крови выступает достаточно важным диагностическим параметром в ряде заболеваний, особенно связанных с нарушением метаболизма.

Учитывая это, нами было определено содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови однолеток карповых рыб, инвазированных моногенетичными.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в садково-рыбных хозяйствах ГП «Рыбхоз «Галицкий» Ивано-Франковской области и ФХ «Добровольский рыбзавод» Львовской области на однолетках белого амура, толстолобика и карпа чешуйчатого.

Для проведения исследований было отобрано по четыре группы однолеток белого амура (контрольная – неинвазированная рыба, опытная 1 – инвазированная *Dactylogyrus lamellatus*, опытная 2 – инвазированная *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*, опытная 3 – инвазированная *Dactylogyrus lamellatus* и *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*), толстолобика (контрольная – неинвазированная рыба, опытная 1 – инвазированная *Dactylogyrus hypophthalmichthidis*, опытная 2 – инвазированная *Gyrodactylus hypophthalmichthidis*, опытная 3 – инвазированная *Dactylogyrus hypophthalmichthidis* и *Gyrodactylus hypophthalmichthidis*) и две группы однолеток карпа чешуйчатого (контрольная – неинвазированная рыба и опытная – инвазированная *Eudiplozoon nipponicum*). В каждую группу было отобрано по 6 экземпляров рыб массой тела 45–47 г.

Рыб каждой группы содержали в отдельных аквариумах емкостью 40 дм<sup>3</sup> с искусственной аэрацией при температуре 20–22°C, уход и кормление проводили согласно соответствующим нормам и рационам. В течение всего периода исследований проводили наблюдение за поведением и клиническим состоянием рыб. Доопытный период акклиматизации однолеток составлял 7 суток.

Паразитологические исследования рыб проводили методом неполного паразитологического вскрытия по И.Е. Быховской-Павловской [2] и К.В. Секретарюку [12]. На протяжении всего исследовательского периода гидрохимические показатели воды были в пределах нормы. Видовую принадлежность паразитов выявляли по «Определителю паразитов пресноводных рыб фауны СССР» [8].

Для биохимических исследований от неинвазированных и инвазированных рыб отбирали кровь из сердца с помощью иглы и шприца.

Содержание общего белка в сыворотке крови рыб определяли по биуретовой реакции [3]. Метод основан на образовании в щелочной среде белками плазмы крови с сернокислой медью соединений, окрашенных в фиолетовый цвет. Соотношение отдельных белковых фракций определяли путем электрофоретического разделения в полиакриламидном геле [7].

Полученные данные научных исследований обрабатывали методом вариационной статистики по Г.Ф. Лакину [5] с использованием компьютерных программ «Excel» и «Statistica 6.1». Результаты средних значений считали статистически достоверными при  $p < 0,05$  (\*),  $p < 0,01$  (\*\*),  $p < 0,001$  (\*\*\*).

**Результаты исследований.** Интенсивность синтеза белков в организме рыб в процессе индивидуального развития детерминирована генетически, однако, контролируется рядом факторов эндогенного и экзогенного характера, в частности, зависит от различных заболеваний. Установлено, что по содержанию общего белка в сыворотке крови однолеток белого амура непораженные эктопаразитами рыбы отличались от инвазированных *Dactylogyrus lamellatus* и *Gyrodactylus ctenopharyngodonis* и в зависимости от вида инвазии его уровень снижался (таблица 1).

**Таблица 1 – Белковый состав сыворотки крови однолеток белого амура, инвазированных *Dactylogyrus lamellatus* и *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*,  $M \pm m$  (n=6)**

| Показатель       | Группа рыб  |                |                |                |
|------------------|-------------|----------------|----------------|----------------|
|                  | контрольная | первая опытная | вторая опытная | третья опытная |
| белок общий, г/л | 40,40±0,442 | 36,10±0,183*** | 34,30±0,181*** | 30,50±0,202*** |
| альбумины, г/л   | 21,50±0,666 | 17,53±0,416*** | 16,13±0,376*** | 13,33±0,311*** |
| глобулины, г/л   | 18,90±0,247 | 18,57±0,287    | 18,17±0,327    | 17,17±0,203*** |
| альбумины, %     | 53,17±1,072 | 48,55±0,961**  | 47,03±0,995**  | 43,70±0,819*** |
| глобулины, %     | 46,83±1,072 | 51,45±0,961**  | 52,97±0,995**  | 56,30±0,819*** |
| α-глобулины, г/л | 8,50±0,162  | 7,47±0,226**   | 6,99±0,152***  | 6,40±0,214***  |
| β-глобулины, г/л | 6,71±0,296  | 6,92±0,264     | 6,83±0,105     | 6,77±0,164     |
| γ-глобулины, г/л | 3,69±0,454  | 4,18±0,312     | 4,35±0,540     | 3,98±0,511     |
| α-глобулины, %   | 44,98±0,779 | 40,19±0,741**  | 38,63±1,383**  | 37,34±1,560**  |
| β-глобулины, %   | 35,62±1,934 | 37,23±1,148    | 37,70±1,203    | 39,57±1,282    |
| γ-глобулины, %   | 19,40±2,232 | 22,58±1,771    | 23,67±2,557    | 23,09±2,745    |
| A/G коэффициент  | 1,14±0,051  | 0,95±0,037*    | 0,89±0,036**   | 0,78±0,026***  |

Так, в сыворотке крови рыб первой опытной группы (пораженные *Dactylogyrus lamellatus*), по сравнению с рыбами контрольной группы, этот показатель был ниже на 4,30 ( $p < 0,001$ ), второй опытной (пораженные *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*) – на 6,10 ( $p < 0,001$ ) и третьей (пораженные *Dactylogyrus lamellatus* и *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*) – на 9,90 г/л ( $p < 0,001$ ). Следует отметить, что инвазированные рыбы также отличались между собой по вышеуказанному показателю. Рыбы первой опытной группы превосходили по содержанию общего белка в сыворотке крови особей второй и третьей опытных групп соответственно на 1,80 и 5,60 г/л, а рыбы второй опытной группы, в свою очередь, преобладали особей третьей исследовательской на 3,80 г/л  $p < 0,001$  во всех случаях.

Полученные нами результаты исследований отражают специфичность распределения отдельных белковых фракций в сыворотке крови белого амура в зависимости от вида инвазии. В частности, содержание альбуминов в сыворотке крови однолеток белого амура первой, второй и

третьей опытных групп, по сравнению с контролем, было достоверно ниже на 3,96; 5,36 и 8,16 г/л соответственно при  $p < 0,001$  во всех случаях, а по относительному содержанию эта разница составляла соответственно 4,62; 6,14 и 9,47%. Содержание альбуминов в сыворотке крови рыб первой опытной группы, по сравнению с одногодками второй опытной группы, было выше на 1,40 г/л ( $p < 0,05$ ), третьей опытной – на 4,20 г/л ( $p < 0,001$ ), а относительное содержание альбуминов было выше соответственно на 1,52 и 4,85%. В свою очередь, особи третьей опытной группы по названному показателю уступали одногодкам белого амура второй опытной группы на 2,80 г/л ( $p < 0,001$ ), или на 3,33%.

По содержанию глобулинов в сыворотке крови неинвазированных и инвазированных рыб различия были менее существенными. Наивысшим этот показатель был у однолеток белого амура контрольной группы: они преобладали особей первой опытной группы на 0,33, второй опытной – на 0,73 и третьей опытной – на 1,73 г/л ( $p < 0,01$ ). Несколько иная картина наблюдалась по относительному содержанию глобулинов в сыворотке крови белого амура. Здесь одногодки контрольной группы уступали рыбам первой, второй и третьей опытных групп соответственно на 4,62; 6,14 и 9,47%. В свою очередь, особи первой опытной группы уступали одногодкам второй и третьей опытных групп соответственно на 1,52 и 4,85%, а одногодки второй опытной группы уступали особям третьей опытной на 3,33%.

Соотношение отдельных белковых фракций в сыворотке крови определяет физиолого-биохимические особенности рыб. Однако, разные значения содержания отдельных белковых фракций в сыворотке крови у однолеток белого амура всех групп отражает влияние экзогенных факторов, в частности эктопаразитов, на синтез и обмен белков в организме. Следует отметить, что рыбы всех групп находились в одинаковых условиях выращивания. Количественное содержание  $\alpha$ -глобулинов в сыворотке крови особей контрольной группы было выше, чем у рыб, инвазированных *Dactylogyrus lamellatus*, на 1,03 ( $p < 0,01$ ), у рыб, инвазированных *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*, – на 1,51 ( $p < 0,001$ ) и у рыб, инвазированных одновременно *Dactylogyrus lamellatus* и *Gyrodactylus ctenopharyngodonis*, – на 2,10 г/л ( $p < 0,001$ ), а относительное содержание было большим соответственно на 4,79; 6,35 и 7,64%. Среди инвазированных особей наименьшим содержанием  $\alpha$ -глобулинов отличались рыбы третьей опытной группы. Этот показатель у них был меньше, по сравнению с особями первой и второй опытных групп, соответственно на 1,07 ( $p < 0,01$ ) и 0,60 г/л ( $p < 0,05$ ), или на 2,85 и 1,29 %. Между однолетками белого амура первой и второй опытных групп по вышеуказанному показателю разница была недостоверной и составила 0,47 г/л, или 1,56%.

По количественному и относительному содержанию в сыворотке крови  $\beta$ -глобулинов между рыбами всех исследуемых групп существенных различий не наблюдалось. Однако, следует отметить, что у инвазированных особей, по сравнению с контролем, относительное содержание в сыворотке крови  $\beta$ -глобулинов было выше.

Фракция  $\gamma$ -глобулинов состоит из иммуноглобулинов, которые функционально являются антителами, обеспечивают гуморальный иммунитет. Установлено, что высокое их содержание наблюдалось в сыворотке крови особей, пораженных обоими эктопаразитами, а наименьший – у особей контрольной группы. Последние по этому показателю уступали рыбам первой, второй и третьей опытных групп соответственно на 3,18; 4,27 и 3,69%. Однако, необходимо указать, что в любом случае разница между исследуемыми группами однолеток белого амура по содержанию  $\gamma$ -глобулинов в сыворотке крови была недостоверной.

Альбуминово-глобулиновый коэффициент в сыворотке крови инвазированных рыб, по сравнению с контролем, снижался и, в зависимости от группы, находился в пределах 0,78-0,95, тогда как в сыворотке крови рыб контрольной группы он составил 1,14. Низким указанный показатель был в сыворотке крови рыб третьей опытной группы, которые были поражены одновременно двумя паразитами.

Результаты исследования содержания общего белка в сыворотке крови толстолобика свидетельствуют, что он снижался в зависимости от вида инвазии (таблица 2). Так, у однолеток толстолобика первой, второй и третьей опытных групп этот показатель, по сравнению с контролем, уменьшился на 4,50 ( $p < 0,01$ ); 5,12 ( $p < 0,01$ ) и 9,65 г/л ( $p < 0,001$ ) соответственно. Среди инвазированной рыбы наименьшее содержание общего белка в сыворотке крови наблюдалось у особей третьей группы. По этому показателю они уступали однолеткам толстолобика первой и второй опытных групп соответственно на 5,15 и 4,53 г/л при  $p < 0,001$  в обоих случаях, а разница между рыбами первой и второй опытных групп была незначительной и составила 0,62 г/л.

При дактилогирозной инвазии содержание альбуминов в сыворотке крови рыб, по сравнению с контролем, достоверно уменьшилось на 4,83, при гиродактилезной – на 4,06 и при смешанной – на 7,75 г/л при  $p < 0,001$  во всех вышеприведенных случаях, а относительное содержание – соответственно на 6,26; 3,46 и 7,67%. Среди пораженных паразитами рыбы высоким этот показатель был у однолеток толстолобика, инвазированных *Gyrodactylus hypophthalmichthidis*, и они преобладали особей, инвазированных *Dactylogyrus hypophthalmichthidis*, на 0,77 г/л, или 2,8%, и особей, инвазированных одновременно *Dactylogyrus hypophthalmichthidis* и *Gyrodactylus hypophthalmichthidis*, – на 3,69 г/л ( $p < 0,001$ ), или 4,21%. В свою очередь, последние уступали по содержанию альбуминов в сыворотке крови рыбам, пораженным дактилогирозом, на 2,92 г/л ( $p < 0,001$ ), или на 1,41%.

По содержанию глобулинов в сыворотке крови достоверная разница была установлена только между рыбами контрольной и третьей опытной группы, и она составляла 1,90 г/л ( $p < 0,05$ ). Среди инвазированной рыбы высоким этот показатель был у однолеток толстолобика первой опытной группы: они преобладали особей второй и третьей опытных групп соответственно на 1,39 ( $p < 0,05$ ) и 2,23 г/л ( $p < 0,001$ ). Разница по содержанию глобулинов в сыворотке крови между особями второй и третьей опытных групп составила 0,84 г/л в пользу первых. Несколько иная картина наблюдалась

по относительному содержанию глобулинов в сыворотке крови исследуемых рыб. Наивысшим он был у однолеток толстолобика при смешанной инвазии – 54,02%. По этому показателю они превосходили особей контрольной группы на 7,67, первой опытной группы – на 1,41 и второй опытной – на 5,21%.

**Таблица 2 – Белковый состав сыворотки крови однолеток толстолобика, пораженных *Dactylogyrus hypophthalmichthidis* и *Gyrodactylus hypophthalmichthidis*,  $M \pm m$  (n=6)**

| Показатель       | Группа рыб  |                |                |                |
|------------------|-------------|----------------|----------------|----------------|
|                  | контрольная | первая опытная | вторая опытная | третья опытная |
| белок общий, г/л | 43,32±1,017 | 38,82±0,663**  | 38,20±0,749**  | 33,67±0,249*** |
| альбумины, г/л   | 23,23±0,599 | 18,40±0,449*** | 19,17±0,360*** | 15,48±0,370*** |
| глобулины, г/л   | 20,09±0,627 | 20,42±0,335    | 19,03±0,448    | 18,19±0,338*   |
| альбумины, %     | 53,65±0,780 | 47,39±0,575*** | 50,19±0,415**  | 45,98±0,987*** |
| глобулины, %     | 46,35±0,780 | 52,61±0,575*** | 48,81±0,415*   | 54,02±0,987*** |
| α-глобулины, г/л | 9,30±0,512  | 8,27±0,492     | 7,30±0,333**   | 6,60±0,362**   |
| β-глобулины, г/л | 6,70±0,276  | 7,43±0,400     | 6,88±0,322     | 6,75±0,336     |
| γ-глобулины, г/л | 4,08±0,388  | 4,72±0,804     | 4,85±0,350     | 4,83±0,406     |
| α-глобулины, %   | 46,20±1,549 | 40,47±2,264    | 38,29±0,995**  | 36,21±1,379*** |
| β-глобулины, %   | 33,34±0,698 | 36,38±1,755    | 36,12±1,099    | 37,05±1,208*   |
| γ-глобулины, %   | 20,46±2,167 | 23,15±4,005    | 25,59±2,058    | 26,74±2,573    |
| А/Г коэффициент  | 1,16±0,036  | 0,90±0,021***  | 1,01±0,017**   | 0,85±0,033***  |

Примечания: \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$ .

В то же время у инвазированных рыб, по сравнению с контролем, отмечали снижение α-глобулиновых и роста β- и γ-глобулиновых фракций – у особей первой опытной группы соответственно на 1,03; 0,73 и 0,64 г/л, второй опытной – на 2,0 ( $p < 0,01$ ), 0,18 и 0,77 г/л и третьей опытной – на 2,70 ( $p < 0,01$ ), 0,05 и 0,75 г/л. Среди пораженных эктопаразитами рыб высокое содержание α-глобулинов в сыворотке крови было отмечено у особей, инвазированных дактилогирисами. По этому показателю они превосходили однолеток толстолобика второй и третьей опытных групп на 0,97 и 1,67 г/л ( $p < 0,05$ ), или на 2,18 и 4,26%, а разница между особями второй и третьей опытных групп составила соответственно 0,70 г/л, или 2,08%.

Высокое содержание β- и γ-глобулинов было отмечено также у рыб первой опытной группы. Однако, во всех случаях их преимущество по этим показателям над особями второй и третьей опытных групп было недостоверным. По относительному содержанию в сыворотке крови β- и γ-глобулинов самые высокие показатели были у рыб, пораженных одновременно двумя паразитами; они преобладали особей контрольной группы соответственно на 3,71 и 6,28%, особей первой опытной группы – на 0,67 и 3,59% и однолеток второй опытной группы – на 0,93 и 1,15%.

Альбуминово-глобулиновый коэффициент в сыворотке крови рыб первой, второй и третьей опытных групп, по сравнению с контролем, был ниже на 0,26 ( $p < 0,001$ ); 0,15 ( $p < 0,01$ ) и 0,31 ( $p < 0,001$ ). Среди инвазированных рыб этот показатель самым высоким был у однолеток толстолобиков второй группы (1,01), они преобладали особей первой и третьей опытных групп соответственно на 0,11 и 0,09 при  $p < 0,01$  в обоих случаях, а разница между особями первой и третьей опытных групп по указанному показателю составила 0,05.

Физиологическое состояние однолеток карпа чешуйчатого и, в частности, содержание в сыворотке их крови общего белка и соотношение отдельных его фракций также в определенной степени изменялись при пораженности моногенейми (таблица 3). Так, у рыб, инвазированных *Eudiplozoon nipponicum*, по сравнению с непораженной рыбой, содержание общего белка уменьшилось на 3,67 г/л ( $p < 0,001$ ), альбуминов – на 2,83 г/л ( $p < 0,001$ ) и глобулинов – на 0,84 г/л ( $p < 0,001$ ). В то же время относительное содержание альбуминов в сыворотке крови опытных рыб, по сравнению с контролем, было меньшим на 2,56, а глобулинов – большим на 2,56%.

**Таблица 3 – Белковый состав сыворотки крови однолеток карпа, инвазированных *Eudiplozoon nipponicum*,  $M \pm m$  (n=6)**

| Показатель       | Группа рыб  |                |
|------------------|-------------|----------------|
|                  | контрольная | опытная        |
| белок общий, г/л | 40,37±0,307 | 36,70±0,250*** |
| альбумины, г/л   | 20,85±0,409 | 18,02±0,341*** |
| глобулины, г/л   | 19,52±0,199 | 18,68±0,118**  |
| альбумины, %     | 51,64±0,690 | 49,08±0,622*   |
| глобулины, %     | 48,36±0,690 | 50,92±0,622*   |
| α-глобулины, г/л | 8,73±0,122  | 7,48±0,211***  |
| β-глобулины, г/л | 6,67±0,233  | 7,28±0,131*    |
| γ-глобулины, г/л | 4,12±0,180  | 3,92±0,236     |
| α-глобулины, %   | 44,75±0,465 | 40,06±1,170**  |
| β-глобулины, %   | 34,17±1,194 | 39,01±0,918**  |
| γ-глобулины, %   | 21,08±0,845 | 20,93±1,695    |
| А/Г коэффициент  | 1,07±0,029  | 0,97±0,023*    |

Возбудитель диплозоноза влиял также на фракционный состав белка сыворотки крови рыб.

У пораженных паразитами особей, по сравнению с контролем, наблюдалось снижение содержания  $\alpha$ - и  $\gamma$ -глобулинов (соответственно на 1,25 ( $p < 0,001$ ) и 0,20 г/л) и достоверное увеличение содержания  $\beta$ -глобулинов (на 0,61 г/л ( $p < 0,05$ )).

В процентном значении наблюдалась несколько иная картина: содержание  $\alpha$ -глобулинов у подопытных рыб, по сравнению с контролем, уменьшилось на 4,69,  $\gamma$ -глобулинов – на 0,15%, а  $\beta$ -глобулинов увеличилось на 4,84%.

Альбуминово-глобулиновый коэффициент у непораженной рыбы был достоверно выше, чем у инвазированной *Eudiplozoan pirronicum*, на 0,10 ( $p < 0,05$ ).

**Закключение.** Установлено, что при развитии моногеноидозов у карповых рыб подавляется белоксинтезирующая функция, на что указывает снижение содержания общего белка, альбумина и  $\alpha$ -глобулинов в их сыворотке крови. Наиболее существенные изменения этих показателей у однолеток белого амура и толстолобика наблюдались при смешанной инвазии. Пораженные рыбы, по сравнению с неинвазированными, характеризовались меньшим содержанием в сыворотке крови  $\alpha$ -глобулинов и большим -  $\beta$ - и  $\gamma$ -глобулинов (исключение – одногодки карпа чешуйчатого), что свидетельствует о снижении их резистентности.

**Литература.** 1. Біяк, В. Я. Видові особливості фракційного складу білків сироватки крові прісноводних риб / В. Я. Біяк, Ю. В. Синюк, В. З. Курант // Доповіді Національної академії наук України. – Тернопіль, 2008. – № 4. – С. 189–192. 2. Быховская-Павловская, И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению / И. Е. Быховская-Павловская. – Л.: Наука, 1985. – 121 с. 3. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: справочное издание / [И. П. Кондрахин, Н. В. Курилова, А. Г. Малахов и др.] – М.: Агропромиздат, 1985. – 115 с. 4. Кузьмин, Е. В. Популяционный анализ электрофоретических вариантов альбуминов сыворотки крови европейской и сибирской стерляди / Е. В. Кузьмин, О. Ю. Кузьмина // Генетика. – 2005. – Т. 41, № 2. – С. 246–253. 5. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с. 6. Лукьяненко, В. И. Альбуминовая система сыворотки разных по экологии видов осетровых рыб / В. И. Лукьяненко, М. В. Хабаров. – Ярославль: ВВО РЭА, 2005. – 232 с. 7. Мауер Г. Диск-электрофорез. Теория и практика электрофореза в полиакриламидном геле / Г. Мауер. – Москва: Мир, 1971. – 248 с. 8. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР: в 3 т. / Под ред. О. Н. Бауера. – Л.: Наука, 1987. – Т. 3: Паразитические многоклеточные. – Ч. 2. – 584 с. 9. Особа І. А. Концентрація білка та співвідношення окремих білкових фракцій у сироватці крові дволіток коропів несвицького зонального типу / І. А. Особа // Рибогосподарська наука України. – 2011. – № 1. – С. 107–110. 10. Особливості білкового складу плазми крові хребетних: еволюційно-екологічний аспект / В. В. Грубінко, В. З. Курант, В. О. Хоменчук [та ін.]. – Біологія тварин. – Львів, 2010. – Т. 12, № 1. – С. 64–67. 11. Петрієв, В. Б. Вміст зв'язаного з білком йоду і тиреоїдних гормонів у крові ставових риб за різного рівня йоду у воді / В. Б. Петрієв, Р. І. Пірус, В. Г. Янович // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок. – Львів, 2008. – Вип. 9, № 3. – С. 135–137. 12. Секретарюк, К. В. Лабораторна діагностика інвазійних хвороб риб / К. В. Секретарюк. – Львів, 2001. – 112 с.

Статья передана в печать 02.02.2018 г.

УДК 636.5

## ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПЕРЕПЕЛОВ

Федотов Д.Н., Кучинский М.П., Кусенков А.В., Мырадов Г.Б., Шершень А.П.

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

Впервые проведены исследования по изучению эмбрионального развития перепелов, содержащихся в условиях промышленной птицефабрики Беларуси. Установлены сроки развития посуточно. Определена роль применения селенсодержащего препарата родительскому стаду на этапы эмбрионального развития перепелов. **Ключевые слова:** перепел, эмбрион, инкубация, развитие.

## EMBRYONIC DEVELOPMENT OF QUAILS

Fiadotau D.N., Kuchinsky M.P., Kusenkov A.V., Myradov G.B., Shershen A.P.

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

For the first time, studies were conducted to study the embryonic development of quails contained in the conditions of an industrial poultry farm in Belarus. The terms of development have been established on a daily basis. And the role of the application of the selenium-containing preparation to the parent herd on the stages of embryonic development of quails is determined. **Keywords:** quail, embryo, incubation, development.

**Введение.** На современном этапе развития АПК значительный вклад в продовольственное обеспечение населения Республики Беларусь полноценным белком животного происхождения вносит динамично развивающаяся отрасль – промышленное птицеводство.

Целью аграрной политики на современном этапе является преодоление кризисных тенденций и формирование условий для устойчивого роста сельскохозяйственного производства. Реализация этой цели непосредственно корреспондирует с проводимыми мероприятиями по обеспечению продовольственной безопасности страны [4, 10]. Проблема обеспечения продовольственной безопасности имеет первостепенное значение для Республики Беларусь.

Проблема расширения ассортимента продуктов птицеводства должна решаться не только путем углубленной переработки мяса кур, но и более широким использованием нетрадиционных

видов птицы. Одним из перспективных видов домашней птицы являются перепела. Перепел является самым мелким и скороспелым представителем одомашненных куриных, а его яичная и мясная продукция обладает отменными диетическими качествами, отличается гипоаллергенностью, экологической безопасностью и пользуется возрастающим спросом потребителей [1, 4, 8, 12, 13].

Поэтому птицеводство нашей страны предусматривает дальнейшее увеличение ассортимента продукции, что обуславливает интерес к перепеловодству. Содержанием перепелов и получением от них продукции на птицефабриках в Республике Беларусь занимается ОАО «Птицефабрика Городок», ОАО «1-я Минская птицефабрика», ОАО «Солигорская птицефабрика». Для птицефабрик очень остро стоит вопрос инкубации перепелиных яиц, которая нуждается в полном понимании эмбрионального развития перепела, полученного от собственного родительского стада.

Процесс эмбрионального развития животных является результатом длительной эволюции и в определенной степени отражает черты развития других представителей животного мира. Поэтому некоторые ранние стадии развития птиц очень сходны с аналогичными стадиями эмбриогенеза более низко организованных хордовых животных [3, 9]. Эмбриогенез птиц - часть их онтогенеза, включающая следующие основные стадии: I - оплодотворение и образование зиготы; II - дробление и образование бластулы; III - гаструляцию - образование зародышевых листков и комплекса осевых органов; IV - гистогенез и органогенез зародышевых и внезародышевых органов; V - системогенез [3, 6].

Эмбриологические знания и методы имеют непосредственные приложения в птицеводстве, так как именно они играют решающую роль в повышении продуктивности птиц. Однако исследований, посвященных эмбриогенезу перепела, выращиваемого в условиях птицефабрик Республики Беларусь, очень мало.

Все вышеизложенное и определило общую направленность настоящей научной работы, выбор методических подходов и объектов исследований.

**Материалы и методы исследований.** Были проведены исследования на родительском стаде перепелок, разделенных на 2 равные группы (контрольная и опытная) по 20 голов. Птицеопытной группы препарат «БАГ-Е-селен» выпаивали дважды с питьевой водой в дозе 2 мл на 1 л воды (1 раз в 2 недели). Препарат «БАГ-Е-селен» представляет собой прозрачную бесцветную или слегка желтоватую жидкость. В 1 мл препарата содержится 50 мг витамина Е и 1 мг селена. В конце выпойки от птиц двух групп отбиралось по 40 инкубационных яиц.

Яйца были заложены в инкубатор и на 3, 5, 8, 10, 12, 15 и 16-17-е сутки общепринятыми морфологическими методами изучались эмбрионы [3].

Линейные размеры эмбрионов измеряли с помощью штангенциркуля «ШЦЦ ЕРМАК» с цифровым отсчетным устройством (значение отсчета по нониусу – 0,01 мм, класс точности – 1). Абсолютную массу яйца, эмбриона, плодной оболочки, органов измеряли на электронных портативных весах Scout Pro модели SP402, производства фирмы OHAUS с дискретностью 0,01 г.

Макрофотографирование исследуемых объектов проводили при помощи цифрового фотоаппарата Lumix, производства Panasonic модели DMC-FX12 (с функцией для макрофотографического или анатомического фото).

Все цифровые данные, полученные при проведении эмбриологических исследований, были обработаны статистически с помощью компьютерного программного профессионального статистического пакета «IBM SPSS Statistics 21» и компьютерной программы «Microsoft Office Excel».

**Результаты исследований.** Яйца перепелов относятся к меробластическому типу с дискоидальным дроблением. В результате дробления образуется зародышевый диск, состоящий из нескольких слоев бластомеров, погруженных в желток. В центральной части зародышевого диска локализуется зародышевый щиток, который с краев окаймлен прозрачной зоной. Периферическая, внезародышевая часть зародышевого диска, или темная зона, примыкает к желтку и своим внешним краем формирует край обрастания желтка [3].

Внезародышевые части, то есть гипобласт и эпибласт, расположены на периферии зародышевого диска и распространяются по поверхности желтка.

Желток, покрытый одной частью гипобласта, образует желточный мешок, а другой частью связан узкой перемычкой с белковой оболочкой.

На 3-е сутки эмбриогенеза от желтка отделена передняя часть энтобласта, появляются желточные вены, кровеносные сосуды, зачатки органов зрения, слуха, зачатки печени, кишечника и аллантоис, закладывается и начинает сокращаться сердце эмбриона перепела. Желточные артерии формируют полный цикл кровообращения, замыкаются складки амниона. Выявляются на теле эмбриональные бугорки - почки конечностей, которые приобрели определенную форму и ориентацию относительно осей тела перепела. Зачаток крыла уплощен сильнее, чем зачаток ноги.

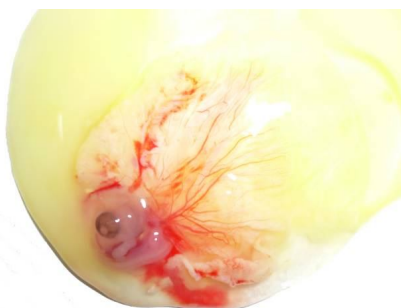
На 5-е сутки заканчивается отделение зародыша от желтка, зародыш достигает размера до 0,5 см. Появляются задатки скелета. Аллантоис достиг границ воздушной камеры, то есть достигает скорлупы. Сформированы органы зрения и начинает формироваться клюв. Пальцы на ногах и крыльях не обособляются.

На 8-е сутки начинается окостенение скелета, появляются зачатки перьев, происходит ороговение клюва. Зародыш находится ближе к тупому концу яйца и лежит вдоль его малой оси.

На 10-е сутки контрольный момент в развитии. Аллантоис покрывает все содержимое яйца и замыкается в остром конце. Появляются зачатки перьев вдоль спины и хвоста. Зародыш перемещается к продольной оси, ногами к острому, а головой – к тупому концам. Зародыш достигает 2 см. В контроле размер составляет  $2,19 \pm 0,01$  см, а в опыте - в 1,1 раза больше ( $p < 0,05$ ) и равен  $2,41 \pm 0,02$  см. Масса эмбриона в опыте составляет  $1,66 \pm 0,01$  г, что в 1,26 раза больше

( $p < 0,01$ ) показателей контроля.

На 12-е сутки пух покрывает все тело, когти полностью роговеют. Начинает атрофироваться аллантоис.



**Рисунок 1 - Зародыш перепела (опытная группа). Срок эмбриогенеза - 3 суток**



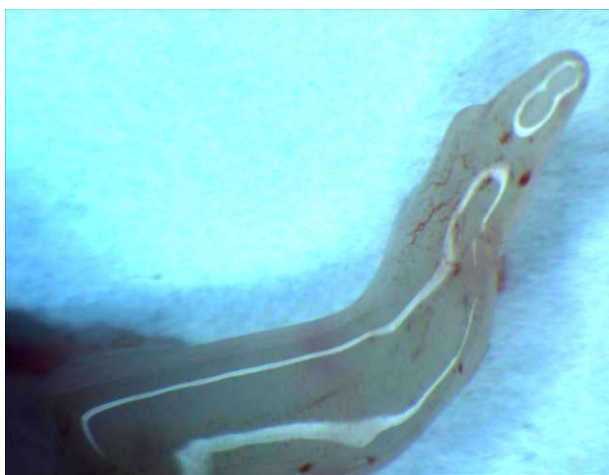
**Рисунок 2 - Зародыша перепела (опытная группа). Срок эмбриогенеза - 10 суток**



1 - контрольная группа; 2 - опытная группа

**Рисунок 3 - Зародыши перепела с желточным мешком. Срок эмбриогенеза - 12 суток**

На 15-е сутки отсутствует аллантоис и втягивается желточный мешок. Открываются глаза. Эмбрион с прижатыми ногами занимает почти все подскорлупное пространство. Голова находится под правым крылом, клюв обращен в сторону воздушной камеры. Масса зародыша в опытной группе больше, чем в контроле, в 1,1 раза ( $p < 0,05$ ) и составляет  $5,08 \pm 0,10$  г (при росте  $4,54 \pm 0,02$  см).



**Рисунок 4 - Формирование крыла (контрольная группа). Срок эмбриогенеза - 5 суток**

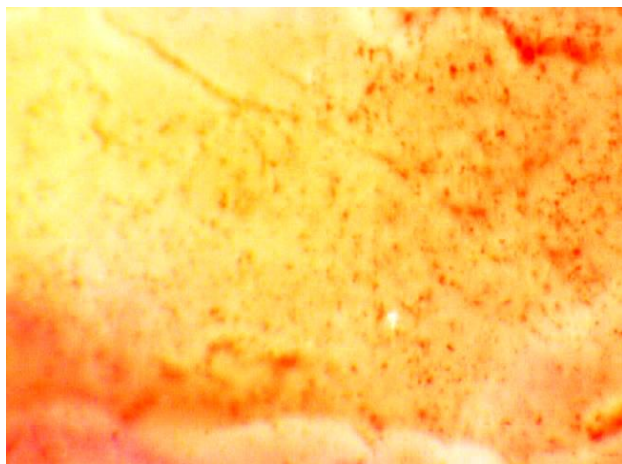


**Рисунок 5 - Формирование ноги (опытная группа). Срок эмбриогенеза - 5 суток**

На 16-17-е сутки желточный мешок полностью втягивается в брюшную полость. Пупочное кольцо закрывается. Начинается легочное дыхание и проклёв скорлупы.

Зародыш перепела укатан плодными оболочками - складками внезародышевой эктодермы

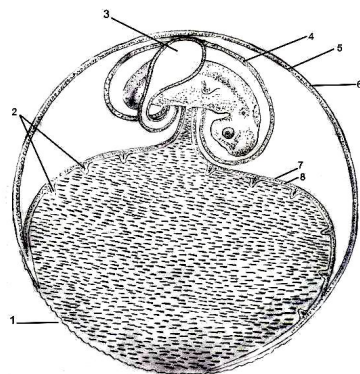
и примыкающего к ней париетального листка мезодермы. Нижняя, ближайшая к зародышу, оболочка является амниотической, а верхняя, удаленная от него - серозной. Полость амниона выявляется между зародышем и амниотической оболочкой, а экзоцелом - между амниотической и серозной оболочками. Поэтому эмбрион закрыт амнионом, а снизу лежит желточный мешок, аллантаис может расти только во внеэмбриональный целом, в пространстве между желточным мешком, амнионом и серозой. При этом он отодвигает серозу от амниона и желточного мешка, плотно прижимая ее к подскорлупной оболочке, а в остром конце яйца - к белку.



**Рисунок 6 - Сосудистая сеть аллантаиса (контрольная группа).  
Срок эмбриогенеза - 10 суток**

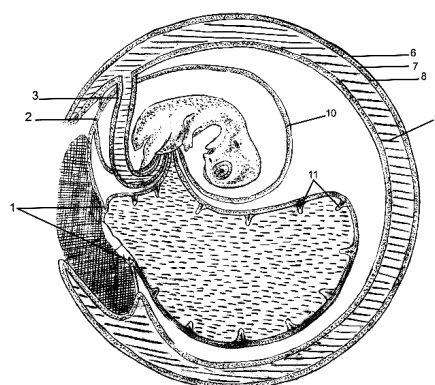


**Рисунок 7 - Сформированный глаз зародыша перепела (опытная группа).  
Срок эмбриогенеза - 5 суток**



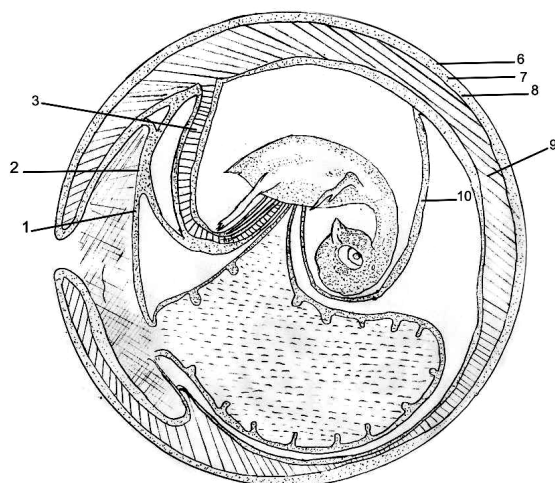
1 - желточная оболочка; 2 - желточный мешок;  
3 - аллантаис; 4 - амнион; 5 - сероза; 6 - эктодерма;  
7 - мезодерма; 8 - энтодерма.

**Рисунок 8 - Схема расположения эмбриональных оболочек перепела на 5-е сутки инкубации**



1 - белок яйца; 2 - сероза; 3 - аллантаисная ножка; 6 - эктодерма; 7 - мезодерма; 8 - энтодерма;  
9 - полость аллантаиса; 10 - амнион;  
11 - желточный мешок.

**Рисунок 9 - Схема расположения эмбриональных оболочек перепела на 8-е сутки инкубации**



1 - сероза;  
2 - серозно-амниотический проток;  
3 - аллантаисная ножка;  
6 - эктодерма;  
7 - мезодерма;  
8 - энтодерма;  
9 - полость аллантаиса;  
10 - амнион

**Рисунок 10 - Схема расположения эмбриональных оболочек перепела на 12-е сутки инкубации**

Таблица 1 - Эмбриональное развитие перепелов

| Показатели          | Сутки | Контроль   | Опыт        |
|---------------------|-------|------------|-------------|
| Масса яйца, г       | 10    | 13,38±0,01 | 13,32±0,02  |
|                     | 15    | 13,20±0,03 | 12,90±0,07  |
| Масса скорлупы, г   | 10    | 2,04±0,02  | 2,01±0,02   |
|                     | 15    | 2,05±0,01  | 1,88±0,02   |
| Масса эмбриона, г   | 10    | 1,32±0,02  | 1,66±0,01** |
|                     | 15    | 4,64±0,19  | 5,08±0,10*  |
| Рост эмбриона, см   | 10    | 2,19±0,01  | 2,41±0,02*  |
|                     | 15    | 4,23±0,02  | 4,54±0,02   |
| Масса аллантаиса, г | 10    | 2,54±0,02  | 2,45±0,01   |
|                     | 12    | 1,08±0,01  | 0,93±0,02*  |
| Масса печени, г     | 10    | 0,04±0,004 | 0,04±0,007  |
|                     | 15    | 0,07±0,004 | 0,07±0,004  |

Примечания: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$  - по отношению к контрольной группе.

У птиц желточный мешок играет основную роль в питании зародыша желтком и выполняет функцию эмбрионального органа кроветворения [6]. В желточных мешках контрольной и опытной групп локализируются сети сосудов. Скопления форменных элементов крови - кровяные островки - локализованы в вентральной части мешка и более обильны в опытной группе зародышей перепела, что указывает на повышенную интенсивность у них процессов гемоцитопоза. Сосудистая сеть в стенках желточного мешка на 5, 8 и 10-е сутки эмбриогенеза преобладает в опыте и только на 12-е и последующие сутки морфологических отличий не наблюдается. На 15-е сутки желточный мешок начинает редуцироваться.

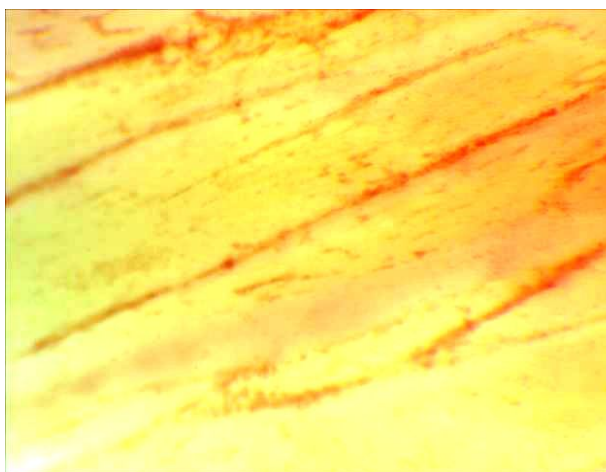


Рисунок 11 - Слаборазвитая сосудистая сеть в желточном мешке перепела контрольной группы. Срок эмбриогенеза - 10 суток

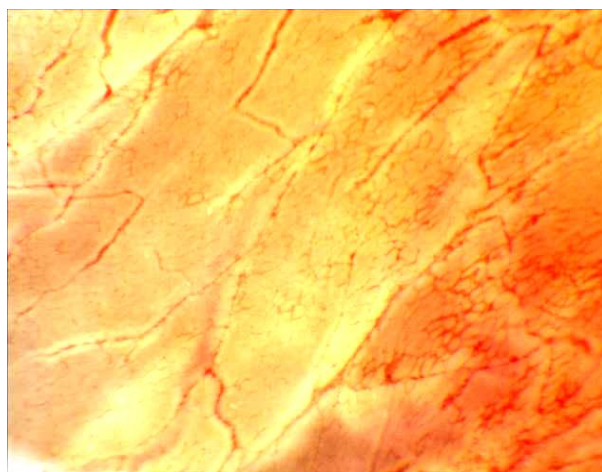


Рисунок 12 - Обильные сети сосудов в желточном мешке перепела опытной группы. Срок эмбриогенеза - 10 суток

Аллантаис у зародыша перепела появляется после 3-х суток и образован энтодермой и прилежащим к ней висцеральным листком мезодермы. Полости и щели аллантаиса, сливаясь, образуют сосуды. Аллантаис занимает всю полость экзоцеломы, тесно примыкая к серозной оболочке и через нее - к подскорлуповой оболочке яйца. На 5-е сутки клетки крови заполняют мелкие и синусовидные сосуды, образуя развитую сосудистую сеть. Аллантаис покрывает все содержимое яйца и замыкается в остром конце на 10-е сутки и к 12-м суткам атрофируется и составляет в опытной группе 0,93±0,02 г, что в 1,16 раза меньше ( $p < 0,05$ ) контроля. Аллантаис достигает максимальной массы на 10-е сутки инкубации и составляет 2,54±0,02 г, а в опыте - в 1,04 раза меньше. За 2 суток инкубации в контроле масса аллантаиса уменьшается в 2,35 раза, а в опыте - в 2,63 раза. Морфологических различий в контроле и опыте не установлено.

**Заключение.** Замыкание аллантаиса у зародышей перепела происходит на 10-е сутки, а исчезает на 13-е сутки инкубации, при этом к концу инкубации в контроле его масса уменьшается в 2,35 раза, а в опыте - в 2,63 раза. Сосудистая сеть в стенках желточного мешка на 5, 8 и 10-е сутки эмбриогенеза преобладает в опыте. С началом проклева скорлупы на втягивание желточного мешка у перепела уходит около суток. Добавление в рацион родительского стада препарата «БАГ-Е-селен» оказывает положительное влияние на эмбриогенез потомства. Полученные данные являются фундаментальными и вносят существенный вклад в эмбриологию и разведение птицы.

**Литература.** 1. Белогуров, А. Н. Методическое пособие по изучению морфофункциональных изменений внутренних органов японского перепела при технологическом травматизме в период яичной продуктивности и его профилактика : методическое пособие / А. Н. Белогуров, Л. П. Трояновская. - Воронеж :

ВГАУ, 2012. – 58с. 2. Белогуров, А. Н. Клинические и патологоанатомические изменения в яйцевомодер самов японского перепела при технологическом травматизме в промышленном перепеловодстве / А. Н. Белогуров, Л. П. Трояновская // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – №1. – С. 313–315. 3. Белоусов, Л. В. Введение в общую эмбриологию / Л. В. Белоусов. – Москва : Изд-во МГУ, 1980. – 216 с. 4. Биологические основы и технология выращивания перепелов : монография / А. М. Субботин, Д. Н. Федотов, М. С. Орда, М. П. Кучинский, Е. А. Жикова ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 152 с. 5. Выращивание и болезни птиц : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред.: А. И. Ятусевич, В. А. Герасимчик. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 535 с. 6. Гуков, Ф. Д. Курс лекций по общей эмбриологии : учебно-методическое пособие / Ф. Д. Гуков. – Витебск : ВГАВМ, 2001. – 44 с. 7. Гистология, цитология, эмбриология: учебное пособие / Т. М. Студеникина [и др.] ; под ред. Т. М. Студеникиной. – Минск : Новое знание, 2013. – 574 с. 8. Иванова, Р. Н. Морфология, биохимические показатели крови, продуктивность и сохранность перепелов при использовании пробиотической добавки к корму «Бацелл» / Р. Н. Иванова, И. А. Алексеев // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии : российский журнал. – Москва : ГНУ ВНИИВСГЗ РАСХН, 2012. – №7. – С. 92–94. 9. Луппова, И. М. Влияние отходов химических предприятий на эмбриональное развитие некоторых позвоночных животных / И. М. Луппова, Д. Н. Федотов // Региональные проблемы экологии : пути решения : тезисы докладов III Международного экологического симпозиума (14–15 сентября 2006 г.) в городе Полоцке : в 2-х т. / Полоцкий государственный университет. – Полоцк, 2006. – Т. 1. – С. 202–203. 10. Мансурова, Е. А. Бактериологическая диагностика и морфологическая характеристика тканей и органов перепелов при экспериментальном эшерихиозе : автореферат дис. ... канд. вет. наук : 06.02.02 / Е. А. Мансурова ; Московский государственный университет пищевых производств. – Москва, 2013. – 24 с. 11. Мяделец, О. Д. Гистология, цитология и эмбриология человека. Часть 1. Цитология, эмбриология и общая гистология : учебник / О. Д. Мяделец. – Витебск : ВГМУ, 2014. – 439 с. 12. Савельева, А. Ю. Морфологическая характеристика яичника и яйцеводов перепелов на момент угасания яйцекладки / А. Ю. Савельева // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 10(52). – С. 67–69. 13. Федотов, Д. Н. Морфология щитовидной железы у перепелов / Д. Н. Федотов, М. П. Кучинский // Птицеводство. – 2017. – № 2. – С. 39–41.

Статья передана в печать 06.02.2018 г.

УДК 598.115.31:611.4

# **МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, БИОХИМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ КРОВИ, АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ЯИЦ И СОДЕРЖАНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ОРГАНИЗМЕ УЖА ОБЫКНОВЕННОГО В УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКОГО СЕКТОРА ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ**

**\*Федотов Д.Н., \*Мехова О.С., \*\*Юрченко И.С.**

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

\*\*Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник», г. Хойники, Республика Беларусь

*Впервые установлено морфологическое состояние щитовидной железы у ужей, обитающих на территории зоны отчуждения, а также определены биохимические изменения крови, содержание и распределение в их организме радионуклидов. **Ключевые слова:** уж, щитовидная железа, радионуклиды, радиационный фон.*

# **MORPHOLOGICAL STATE OF THE THYROID GLAND, BIOCHEMICAL PROFILE OF BLOOD, AMINO ACID COMPOSITION OF EGGS AND CONTENT OF RADIONUCLIDES IN THE ORGANISM OF A GRASS SNAKE CONCENTRATED TO CONDITIONS OF THE BELARUSIAN SECTOR EXCLUSION ZONE**

**\*Fiadotau D.N., \*Mechova V.S., \*\*Yrchenko I.S.**

\*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

\*\*Polesky State Radiation Ecological Reserve, Khoyniki, Republic of Belarus

*The morphological state of the thyroid gland of grass snakes living in the exclusion zone was established for the first time, as well as biochemical changes in blood, content and distribution of radionuclide in their organism. **Keywords:** grass snake, thyroid gland, radionuclides, radiation background.*

**Введение.** Радиационно-экологический мониторинг государственного природоохранного научно-исследовательского учреждения «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник» включает наблюдение и контроль состояния загрязненной радионуклидами ближней зоны Чернобыльской АЭС, получение базовой информации для оценки и прогноза общей радиоэкологической обстановки. Использование данных радиоэкологического мониторинга позволяет выявлять многие закономерности изменения радиационной обстановки территории, существования и развития наземных и водных экосистем в условиях радиоактивного загрязнения территории и снятия антропогенной нагрузки [1].

Естественные экосистемы под влиянием человеческого фактора претерпевают значительную трансформацию, выражающуюся в снижении биологического разнообразия, патологических и адаптивных физиолого-биохимических реакциях выживших видов и систем на различных уровнях организации. Техногенное загрязнение среды часто оказывает большее влияние на гетерогенность биосферы, чем естественный биогеохимический круговорот. Долгосрочное загрязнение территории Республики Беларусь радионуклидами Cs-137, Sr-90, Pu-239, 240, 241 произошло в результате ава-

рии на Чернобыльской АЭС. В зависимости от радиационной обстановки, анализа данных об уровнях загрязнения почв, продукции территория РБ делится на три зоны (А, Б, В). Зона «А» – территория радиоактивного загрязнения, где произошло долговременное загрязнение окружающей среды радиоактивными веществами с плотностью загрязнения почвы радионуклидами цезия-137 более 37 кБк/м<sup>2</sup> (1 Ки/км<sup>2</sup>), стронция-90 – более 5,55 кБк/м<sup>2</sup> (0,15 Ки/км<sup>2</sup>). Зона «Б» – территория вероятного радиационного воздействия выбросов АЭС сопредельных государств. Зона «В» – остальная территория республики («чистая») – территория, где плотность загрязнения почвы по цезию-137 менее 37 кБк/м<sup>2</sup>, стронцию-90 – менее 5,55 кБк/м<sup>2</sup> [3].

На территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника в ближайшей точке от д. Красное сформировалась полоса загрязнения с плотностью загрязнения Cs-137 320-1600 кБк/м<sup>2</sup>, Sr-90 – 16-32 кБк/м<sup>2</sup>. Такая высокая концентрация радионуклидов в почве определяет мощность эквивалентной дозы на данной территории в интервале от 0,7 до 2,5 мкЗв/ч, что превышает нормативное значение (0,2 мкЗв/ч) в интервале в 3,5 и до 12,5 раз [4]. Радиобиологи обладают весьма солидным багажом знаний о действии на биомолекулы, клетки, организмы высоких доз ионизирующего излучения, но не имеют ни достаточных данных, ни теоретических представлений о влиянии на окружающий нас мир живой природы техногенного повышения радиационного фона, например, в 4 раза.

Пресмыкающиеся остаются малоизученными в отношении влияния малых доз радиации. Наиболее доступным объектом для исследования из змей является уж обыкновенный (*Natrix natrix*). Исследования морфологии эндокринной системы, физиолого-биохимических параметров крови и репродукции представляет интерес для понимания процессов, лежащих в основе адаптации животных к изменяющимся условиям среды.

Одними из наиболее чувствительных к действию ионизирующего излучения оргanelл в клетке являются рибосомы, отвечающие за синтез протеинов и ядра, отвечающие за хранение и передачу наследственной информации. Поддержание биологической целостности организма на клеточном уровне регулируется аминокислотами, которые поддерживают сложное равновесное состояние между интегративными физиологическими процессами — пролиферацией, дифференцировкой — и физиологической клеточной гибелью, или апоптозом [2]. Сравнение аминокислотного состава яиц ужей, обитавших в зоне с высокой плотностью загрязнения радионуклидами, с ужами из условно чистой зоны, позволит судить о патогенном влиянии высоких доз излучения на репродукцию *Natrix natrix*.

**Материалы и методы исследований.** Ужей отлавливали на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника в районе бывшего населенного пункта Оревичи (зона «А»). На радиологический мониторинг исследовались 4 половозрелые особи (живой массой от 80 до 110 г) и их яйца, а для гистологического и биохимического исследования – по 3 особи. Для сравнения отловлено 8 ужей в Витебской области (фоновая территория, зона «В»). При выполнении экспериментальных исследований мы соблюдали и руководствовались Международными правилами работы с рептилиями «Guidelines for use of live amphibians and reptiles in field research». Щитовидные железы фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина. Гистологические срезы изготавливали на санном микротоме и окрашивали гематоксилин-эозином.

Абсолютные измерения структурных компонентов щитовидной железы осуществляли при помощи светового микроскопа «Olympus» модели BX-41 с цифровой фотокамерой системы «Altra<sub>20</sub>» и спектрометра HR 800 с использованием программы «Cell^A» и проводили фотографирование цветных изображений (разрешением 1400 на 900 пикселей). Дополнительно на цифровом микроскопе Celestron с LCD-экраном PentaView, модели #44348 проводили фотографирование, с последующим анализом цветных изображений (разрешением 1920 на 1080 пикселей).

Определение удельной активности <sup>137</sup>Cs в тушках и яйцах ужей проводили гамма-спектрометрическим методом. Радиоспектрометрический анализ проведен в лаборатории спектрометрии и радиохимии государственного природоохранного научно-исследовательского учреждения «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник» с использованием гамма-бета спектрометра МКС-АТ1315 и гамма-спектрометра «Canberra».

Определение содержания массовой доли аминокислот в яйцах ужей проводили методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель - 105». Метод основан на миграции и разделении ионных форм аминокислот под действием электрического поля в кварцевом капилляре вследствие их различной электрофоретической подвижности. Идентификацию и количественное определение анализируемых компонентов проводили с помощью программного обеспечения «МультиХром для Windows».

Все цифровые данные, полученные при проведении исследований, были обработаны статистически с помощью компьютерной программы Microsoft Excel.

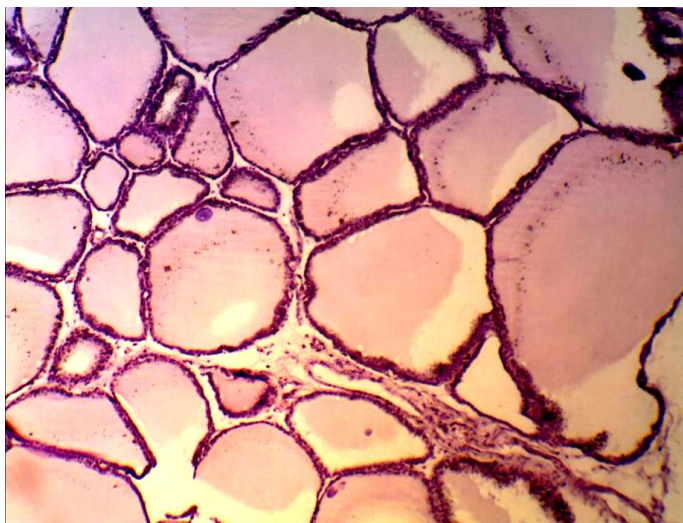
**Результаты исследований.** Щитовидная железа у ужей, обитающих в условиях белорусского сектора зоны отчуждения, располагается на вентральной поверхности трахеи на уровне 44–49 трахеальных хрящевых полуколец (от головного конца тела – на 9-м см). Располагается до перекреста трахеи с пищеводом, почти вплотную примыкает к правому предсердию. Щитовидная железа непарная, шаровидной формы, буроватого цвета.

*Абсолютная масса щитовидной железы ужей, обитающих в условиях белорусского сектора зоны отчуждения, колеблется в пределах 0,04–0,07 г и в среднем составляет 0,05±0,02 г, длина – 0,55–0,7 см (0,61±0,03 см), толщина – 0,4–0,52 см (0,46±0,04 см) и ширина – 0,5–0,57 см (0,52±0,06 см).*

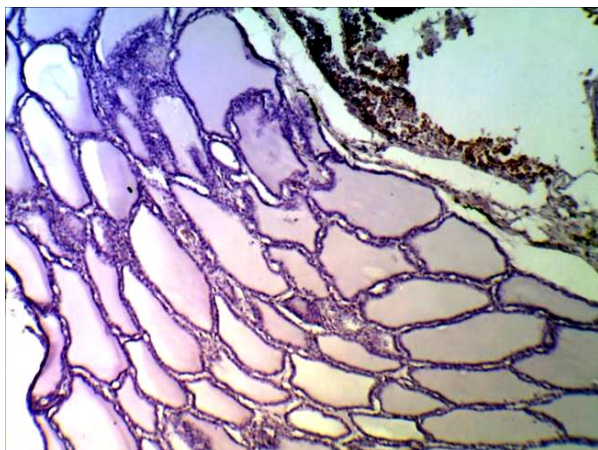
При гистологическом исследовании установлено, что щитовидная железа ужей, обитающих в условиях белорусского сектора зоны отчуждения, имеет типичное фолликулярное строение. Железа

покрыта толстой соединительнотканной капсулой. Фолликулы железы представлены двумя формами – овально-вытянутой и неправильно-округлой. Стенка фолликулов выстлана преимущественно однослойным плоским (местами кубическим) эпителием. В редких случаях между аденомерами встречаются интерфолликулярные островки, участвующие в процессах новообразования фолликулов. Однако местами между гигантскими фолликулами встречаются толстые прослойки рыхлой соединительной ткани. В центре железы – множественные очаги десквамации тиреоидного эпителия. Щитовидная железа уже слабо кровоснабжается. Фолликулы полностью заполнены густым, плотным, гомогенным коллоидом, что свидетельствует о его низкой активной резорбции тироцитами. Резорбционные вакуоли в коллоиде фолликулов не наблюдаются. С-клетки локализованы одиночно – интразитоплазмально (в стенке фолликулов). С-клетки преимущественно округлой формы, их ядра вытянутые, гранулы в цитоплазме отсутствуют.

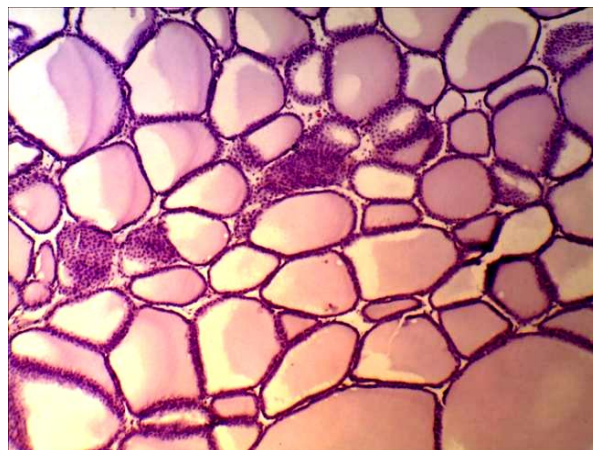
Толщина капсулы щитовидной железы у ужа, обитающих в условиях белорусского сектора зоны отчуждения, составляет  $24,73 \pm 3,05$  мкм. Высота тироцитов железы равна  $3,09 \pm 0,31$  мкм, а объем их ядер –  $44,36 \pm 2,44$  мкм<sup>3</sup>. Диаметр фолликулов щитовидной железы составляет  $118,05 \pm 7,04$  мкм, а индекс Брауна –  $38,20 \pm 1,66$  усл. ед. Следует отметить, что для ужей, обитающих в условиях белорусского сектора зоны отчуждения, характерно наличие гигантских фолликулов размером  $166,01 \pm 8,12$  мкм. Количество тироцитов в фолликуле щитовидной железы составляет  $68,04 \pm 5,71$  шт., а в гигантских – больше 70 клеток.



**Рисунок 1– Преобладание крупных фолликулов и разрастание соединительной ткани в щитовидной железе ужа из белорусского сектора зоны отчуждения (окраска гематоксилин-эозином,  $\times 200$ )**



**Рисунок 2 – Застой коллоида в фолликулах, десквамация тиреоидного эпителия щитовидной железы ужа из белорусского сектора зоны отчуждения (окраска гематоксилин-эозином,  $\times 200$ )**



**Рисунок 3 – Мозаичность строения щитовидной железы ужа из белорусского сектора зоны отчуждения (окраска гематоксилин-эозином,  $\times 200$ )**

По результатам исследования содержания аминокислот в яйцах самок ужа обыкновенного из зоны с высокой мощностью эквивалентной дозы и из благополучной зоны достоверно не отличаются. Хорошо известны опасности, связанные с облучением большими дозами, но на основании наших исследований можно сделать заключение, что содержание аминокислот не зависит от малых доз облучения.

**Таблица 1 - Массовая доля аминокислот в яйце ужа обыкновенного (*Natrix Natrix*)**

| Аминокислоты | Белорусский сектор зоны отчуждения | Фон        |
|--------------|------------------------------------|------------|
| Аргинин      | 3,69±0,234                         | 3,69±0,211 |
| Лизин        | 5,38±0,435                         | 5,96±0,371 |
| Тирозин      | 2,29±0,194                         | 2,58±0,175 |
| Фенилаланин  | 2,32±0,189                         | 2,51±0,142 |
| Гистидин     | 1,31±0,109                         | 1,99±0,502 |
| Лейцин       | 8,19±0,641                         | 8,93±0,531 |
| Метионин     | 1,48±0,181                         | 1,72±0,105 |
| Валин        | 2,88±0,251                         | 3,30±0,189 |
| Пролин       | 2,97±0,208                         | 3,30±0,215 |
| Треонин      | 3,22±0,276                         | 3,82±0,248 |
| Серин        | 7,12±0,597                         | 8,25±0,547 |
| Аланин       | 2,36±0,231                         | 2,71±0,187 |
| Глицин       | 1,84±0,200                         | 2,19±0,181 |

Кровь - чувствительный и информативный показатель состояния организма, так как он быстро реагирует на большинство изменений экзогенных и эндогенных факторов и отражает негативное влияние как на индивидуальную, так и косвенную популяцию. Изменения биохимических параметров могут быть использованы в качестве биомаркеров состояния здоровья рептилий в экосистемах в различной степени антропогенного давления [5]. Поэтому нами были проведены исследования биохимических показателей крови ужей, отловленных на загрязненной территории (зона А) и на условно чистой территории (зона В).

**Таблица 2 – Биохимические показатели крови ужей**

| Показатель          | Ужи из зоны «В» (n=8) | Ужи из зоны «А» (n=3) |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Общий белок, г/л    | 74,37±1,565           | 43,48±1,789***        |
| Альбумины, г/л      | 30,0±0,375            | 20,67±0,426 ***       |
| Глобулины, г/л      | 44,39±1,303           | 22,81±1,365***        |
| Холестерин, ммоль/л | 8,22±0,097            | 8,08±0,067            |
| АлАТ, U/L           | 134,05±7,811          | 37,53±11,398 ***      |
| АсАТ, U/L           | 237,1±7,06            | 101,33±29,696 **      |
| Кальций, ммоль/л    | 0,055±0,0161          | 0,003±0,0033 *        |
| Фосфор, ммоль/л     | 5,58±0,173            | 2,25±0,164 ***        |
| Железо, мкмоль/л    | 25,11±0,968           | 4,60±1,641 ***        |
| Магний, мкмоль/л    | 0,26±0,0167           | 0,017±0,0166 ***      |

Примечания: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ .

При изучении биохимических показателей установлено достоверное отличие ( $p < 0,001$ ) общего белка, альбуминовой и глобулиновой фракции в крови ужей, обитавших на условно чистой территории. Так, общий белок в крови составил 74,37±1,565, что в 1,7 раза выше, чем у ужей из зоны, долгосрочно загрязненной радионуклидами в результате аварии на ЧАЭС. Также достоверно выше было содержание в крови альбуминовой и глобулиновой фракций белка, и среднее значение у животных данной группы составило 30,0±0,375 и 44,39±1,303 г/л. Пониженные показатели общего белка в крови могут свидетельствовать о таких патологических процессах, как: усиленный распад белка, связанный с нарушением обменных процессов, интоксикации различного характера и др. Содержание холестерина у животных из обеих зон достоверно не отличалось и находилось в пределах от 8,08±0,067 до 8,22±0,097 ммоль/л.

Активность ферментов АлАТ и АсАТ в крови ужей, обитающих в зоне В, было 134,05±7,811 и 237,1±7,06 U/L, соответственно. В крови ужей из загрязненной территории концентрация фермента АлАТ была ниже в 3,57 раза ( $p < 0,001$ ), а активность фермента АсАТ — 101,33±29,696, что достоверно меньше ( $p < 0,01$ ), чем у контрольной группы. Значительные различия между активностью этих ферментов в сыворотке змей из изученных регионов могут свидетельствовать о патологических изменениях в печени и почках, но если принимать показатели контрольной группы за норму, то у ужей, подвергшихся воздействию малых доз радиации, активность данных ферментов снижена. В результате метаболизма АсАт образуются вещества, обеспечивающие глюконеогенез, т. е. АсАТ участвует в энергообмене. Максимальная концентрация фермента отмечается в мышечных тканях и в печени. Спад активности фермента может свидетельствовать о снижении обмена веществ в организме ужей. АлАТ участвует в производстве лимфоцитов, защищая организм, и участвует в обменных процессах. Понижение активности АлАТ может свидетельствовать о том, что происходят функциональные изменения в печени.

Концентрация макроэлементов кальция и фосфора у ужей контрольной группы составляет 0,055±0,0161 и 5,58±0,173 ммоль/л, что выше в 18 и в 2,5 раза, чем у животных опытной группы с уровнем значимости  $p < 0,01$  и  $p < 0,001$ , соответственно. Анализ содержания в крови таких микроэлементов, как железо и магний, также показал более высокую их концентрацию у ужей, обитающих в условиях белорусского сектора зоны отчуждения (железа было больше на 20,51 мкмоль/л ( $p < 0,001$ ), магния — на 0,243 мкмоль/л ( $p < 0,001$ )).

Таблица 3 — Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в тушках и яйцах ужа обыкновенного

| Содержание радионуклида    | Тушка      | Яйца       |
|----------------------------|------------|------------|
| $^{137}\text{Cs}$ , кБк/кг | 1,02±0,182 | 0,83±0,171 |
| $^{90}\text{Sr}$ , кБк/кг  | 0,29±0,037 | 0,19±0,061 |

В таблице 3 представлены результаты определения удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в тушках и яйцах ужей, обитающих в условия белорусского сектора зоны отчуждения. Средняя удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в тушках ужей составила 1,02±0,182 кБк/кг, а в яйцах - 0,83±0,171. Концентрация  $^{90}\text{Sr}$  в тушках и яйцах животных была 0,29±0,037 и 0,19±0,061 кБк/кг, соответственно. Отличия в концентрации радионуклидов в различных частях тела были недостоверны. Однако, концентрация  $^{137}\text{Cs}$  в тушках ужей была большей, чем удельная активность  $^{90}\text{Sr}$ , на 0,73 кБк/кг, с уровнем значимости  $p=0,01$ , а в яйцах  $^{137}\text{Cs}$  было больше, чем  $^{90}\text{Sr}$ , на 0,64 кБк/кг ( $p=0,05$ ).

**Закключение.** В щитовидной железе ужей, обитающих в условия белорусского сектора зоны отчуждения, стенка фолликулов выстлана однослойным плоским эпителием, выявлена частичная десквамация тиреоидного эпителия, отсутствуют процессы новообразования фолликулов и резорбции коллоида, отмечается слабое кровоснабжение и наличие гигантских фолликулов, размером 166,01±8,12 мкм. Характеристику аминокислотного состава яиц ужей из «условно» чистой зоны можно использовать в качестве биоиндикационного показателя для оценки степени деградации природных биоценозов, а также это даст возможность проведения различных научных экспериментов. Средняя удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в тушках ужей составила 1,02±0,182 кБк/кг, в яйцах - 0,83±0,171 кБк/кг, а концентрация  $^{90}\text{Sr}$  - 0,29±0,037 и 0,19±0,061 кБк/кг, соответственно.

Для объективизации установления причин изменения популяции или морфофизиологических особенностей ужей, экологически обусловленных патологией органов, целесообразно проводить комплексное морфологическое исследование щитовидной железы. Установленные нами изменения в щитовидной железе и биохимических показателях крови у ужей следует рассматривать как компенсаторно-приспособительную реакцию организма, направленную на поддержание метаболического гомеостаза в зоне радиационного воздействия. Организация системы мониторинга диких животных на загрязненных территориях необходима для процесса принятия экологических решений и прогнозирования изменений радиоэкологической ситуации на продолжительное время.

**Литература.** 1. Бондарь, Ю. И. Вертикальное распределение  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{241}\text{Am}$  в почве при прохождении пожаров на территории Белорусского сектора зоны отчуждения / Ю. И. Бондарь, В. И. Садчиков, В. Н. Калинин // Сахаровские чтения 2015 года : экологические проблемы XXI века : материалы 15-й Междунар. науч. конф., 21-22 мая 2015 г., г. Минск, Республика Беларусь / МГЭУ им. А.Д.Сахарова. – Минск, 2015. – С. 200. 2. Влияние аминокислот на клеточную пролиферацию и апоптоз в органотипической культуре тканей молодых и старых крыс / А. И. Анискина [и др.] // Успехи геронтологии. – 2006. – Вып. 19. – С. 55–59. 3. Об утверждении Положения о контроле радиоактивного загрязнения : постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 11 февраля 2016 г., № 10 [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа : [http://kodeksy-by.com/norm\\_akt/source-type-10-11.02.2016](http://kodeksy-by.com/norm_akt/source-type-10-11.02.2016). – Дата доступа : 19. 02. 2018. 4. Федотов, Д. Н. Щитовидная железа как индикатор среды обитания ежа европейского в ближней зоне аварии на Чернобыльской АЭС / Д. Н. Федотов, М. П. Кучинский, Ю. И. Бондарь // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 1. – С. 161–164. 5. Gasso, V. Y. Biochemical parameters in the blood of grass snakes (*Natrix natrix*) in ecosystems under varying degrees of anthropogenic influence / V. Y. Gasso, A. M. Hahut, S. V. Yermolenko // Visnyk of Dnipropetrovsk University. – 2016. – Vol. 7, № 2. – P. 127–131.

Статья передана в печать 02.02.2018 г.

## Зоотехния

УДК 619:616-095

### ПРОБИОТИКИ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА МИКРОБИОТУ КИШЕЧНИКА

Андреева А.В., Николаева О.Н.

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, Российская Федерация

*Применение фитопробиотика, пробиотиков «Споровит» и «Ветоспорин» у новорожденных телят и поросят отъемного возраста способствует активизации бифидо- и лактофлоры – в 1,8 и 2,4 раза; угнетает содержание кишечной палочки – в 1,2 и 1,8 раза, энтерококков – в 1,4 и 1,5 раза, стафилококков – в 1,4 и 1,9 раза, дрожжеподобных грибов Candida – в 1,7 и 1,9 раза, клостридий – в 1,4 и 1,5 раза. **Ключевые слова:** споровит, ветоспорин, фитопробиотики, лактобактерии, бифидобактерии.*

### THE PROBIOTICS, THEIR INFLUENCE ON THE INTESTINES MICROBIOTA

Andreeva A.V., Nikolaeva O.N.

The Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russian Federation

*The application of a phytoprobiotic, probiotics “Sporovit” and “Vetospurin” at newborn calves and pigs of an detachable age provides activity of bifido- and lactoflorae – for 1,8 and 2,4 times; content of colibacillus - for 1,2 and 1,8 times, enterococci - for 1,4 and 1,5 times, staphylococci - in 1,4 and 1,9 times, yeast-like fungi of Candida - in 1,7 and 1,9 times, clostridium - for 1,4 and 1,5 times oppressed. **Keywords:** sporovit, vetospurin, phytoprobiotics, lactobacilli, bifidobacteria.*

**Введение.** В последние годы ведущее место в патологии сельскохозяйственных животных занимают болезни молодняка, основной причиной гибели его являются кишечные инфекции, обусловленные в значительной мере нарушениями микроэкологии организма. К числу основных причин заболеваний желудочно-кишечного тракта новорожденных телят и поросят в ранний постнатальный период развития относится несбалансированный качественный и количественный состав микрофлоры кишечника, который в это время не способен предотвратить заселение кишечника патогенными и условно-патогенными микроорганизмами [3, 4].

Известно, что применение антибиотиков для профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний телят и поросят оказывается все менее эффективно и небезопасно, вследствие возникновения к ним антибиотикоустойчивых мутированных штаммов микроорганизмов, накопления их в тканях организма и проявления к ним аллергических реакций со стороны организма животного [5].

В современных условиях ведения животноводства становится все более актуальной тенденция использования экологически безопасных лечебно-профилактических препаратов нового поколения - пробиотиков, обеспечивающих биологическую защиту и высокую продуктивность животных [1, 2]. Раннее применение новорожденным телятам и пороссятам пробиотических препаратов важно еще и потому, что нормальная микрофлора кишечника выступает у новорожденных животных в качестве первого и безопасного стимулятора иммунной системы [6, 7].

В связи с вышеизложенным, целью исследований явилось изучение влияния фитопробиотиков на основе лактобактерий и лекарственного сырья, пробиотиков «Споровит» и «Ветоспорин» на динамику нормофлоры и условно-патогенной микрофлоры микробиоценоза кишечника новорожденных телят и поросят отъемного возраста.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в условиях кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ», а также в животноводческих и свиноводческих комплексах Уфимского, Шаранского и Кармаскалинского районов Республики Башкортостан.

Объектом исследований были новорожденные телята черно-пестрой породы и поросята 45-дневного отъема крупной белой породы. Животные были подобраны для опытов по принципу парных аналогов.

В работе использовались:

- фитопробиотики на основе лактобактерий и лекарственного растительного сырья (водный экстракт травы чистотела большого и плодов барбариса обыкновенного);
- пробиотик «Споровит» - взвесь живых бактерий *Bacillus subtilis* штамма 12В и вспомогательные компоненты;
- пробиотик «Ветоспорин» - взвесь живых бактерий *Bacillus subtilis*, микробная масса антагонистических штаммов 11 В и 12 В.

На первом этапе было проведено изучение влияния фитопробиотиков на основе лактобакте-

рий и лекарственного растительного сырья, пробиотиков «Споровит» и «Ветоспорин» на динамику микробиоценоза кишечника новорожденных телят, на втором - на динамику микробиоценоза кишечника поросят отъемного возраста (таблица 1).

**Таблица 1 - Схема научно-производственных опытов по изучению влияния пробиотиков различного состава на микробиоценоз кишечника**

| Группа животных (n=15)                                                                                | Применяемые препараты                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Изучение влияние пробиотиков различного состава на микробиоценоз кишечника новорожденных телят        |                                                                                                                                       |
| 1<br>Контрольная                                                                                      | Основной рацион (ОР)                                                                                                                  |
| 2                                                                                                     | ОР + перорально фитопробиотик (20 мл на животное) с рождения в два этапа ежедневно в течение 10 дней с интервалом в 10 дней           |
| 3                                                                                                     | ОР + перорально споровит (20 мл на животное) с рождения в два этапа ежедневно в течение 10 дней с интервалом в 10 дней                |
| 4                                                                                                     | ОР + перорально ветоспорин (20 мл на животное) с рождения в два этапа ежедневно в течение 10 дней с интервалом в 10 дней              |
| Изучение влияние пробиотиков различного состава на микробиоценоз кишечника поросят отъемного возраста |                                                                                                                                       |
| Группа (n=10)                                                                                         | Схема применения препаратов                                                                                                           |
| 1 контрольная                                                                                         | Основной рацион (ОР)                                                                                                                  |
| 2                                                                                                     | ОР + фитопробиотик на основе лактобактерий и лекарственного растительного сырья, 1 мл на 10 кг массы тела животного в течение 10 дней |
| 3                                                                                                     | ОР + перорально пробиотик «Споровит», 1 мл на 10 кг массы тела животного в течение 10 дней                                            |
| 4                                                                                                     | ОР + перорально пробиотик «Ветоспорин», 1 мл на 10 кг массы тела животного в течение 10 дней                                          |

Для изучения динамики микробиоценоза кишечника пробы фекалий отбирали до начала опыта, затем на 10-й, 20-й, 30-й дни от начала исследований. Микробиологическое исследование фекалий включало определение состава микрофлоры кишечника и типизацию микроорганизмов (лакто- и бифидобактерий, условно-патогенных бактерий). Популяционный уровень каждой группы микроорганизмов выражали в десятичных логарифмах.

Статистическую обработку результатов исследования оценивали при помощи t-критерия Стьюдента. Различия считали статистически значимыми при  $P < 0,05$ .

**Результаты исследований.** Результаты бактериологических исследований показали, что фоновый уровень содержания бифидобактерий в кишечнике новорожденных телят находился в пределах от  $4,9 \pm 0,2 \lg \text{ КОЕ/г}$  до  $5,7 \pm 0,1 \lg \text{ КОЕ/г}$ . Фоновое значение количества лактобактерий составило  $3,9 \pm 0,06 \lg \text{ КОЕ/г}$  -  $4,1 \pm 0,04 \lg \text{ КОЕ/г}$ .

Применение фитопробиотика и пробиотика «Споровит» позволило провести коррекцию энтероценоза телят в сторону преобладания бифидо- и молочнокислых бактерий. Так, к концу исследований показатели бифидо- и лактофлоры превышали значения контрольных животных, соответственно, в 1,4 (на  $3,0 \lg \text{ КОЕ/г}$ ) и в 1,8 раза (на  $5,2 \lg \text{ КОЕ/г}$ ). У телят, получавших ветоспорин, количество бифидобактерий относительно контрольного и фонового значения было выше, соответственно: на 10-й день - в 1,3 (на  $1,8 \lg \text{ КОЕ/г}$ ) и в 1,6 раза (на  $2,2 \lg \text{ КОЕ/г}$ ); на 20-й день - в 1,6 (на  $3,6 \lg \text{ КОЕ/г}$ ) и в 1,8 раза (на  $4,2 \lg \text{ КОЕ/г}$ ); на 30-й день - в 1,8 (на  $4,3 \lg \text{ КОЕ/г}$ ) и в 2,4 раза (на  $7,2 \lg \text{ КОЕ/г}$ ). Максимальные значения количества лактобактерий наблюдались в кишечнике у телят, получавших пробиотик «Ветоспорин», превысив показатели контроля: на 10-й день - в 1,5 раза (на  $2,2 \lg \text{ КОЕ/г}$ ); на 20-й день - в 2,1 раза (на  $4,4 \lg \text{ КОЕ/г}$ ); на 30-й день - в 2,4 раза (на  $4,1 \lg \text{ КОЕ/г}$ ).

При изучении состава условно-патогенной микрофлоры кишечника было установлено следующее. Фоновый уровень содержания кишечной палочки составил  $10,1 \pm 0,2 \lg \text{ КОЕ/г}$  -  $10,7 \pm 0,2 \lg \text{ КОЕ/г}$ ; энтерококков - от  $4,5 \pm 0,1 \lg \text{ КОЕ/г}$  до  $4,9 \pm 0,02 \lg \text{ КОЕ/г}$ ; стафилококков - от  $3,6 \pm 0,05 \lg \text{ КОЕ/г}$  до  $4,0 \pm 0,07 \lg \text{ КОЕ/г}$ ; клостридий -  $4,7 \pm 0,13 \lg \text{ КОЕ/г}$  -  $5,0 \pm 0,05 \lg \text{ КОЕ/г}$ ; дрожжеподобных грибов рода *Candida* - от  $4,1 \pm 0,13 \lg \text{ КОЕ/г}$  до  $4,9 \pm 0,03 \lg \text{ КОЕ/г}$ .

К концу опытного периода в группах, где применяли фитопробиотики и споровит, по отношению к контрольным значениям количество золотистого стафилококка снизилось в 1,42 и 1,8 раза; энтерококков - в 1,36 и 1,4 раза; клостридий - в 1,2 и 1,4 раза; грибов рода *Candida* - в 1,9 и 2,2 раза.

У телят четвертой группы, получавших ветоспорин, содержание кишечной палочки уменьшилось относительно контроля и фона: на 10-й день - в 1,3 (на  $2,5 \lg \text{ КОЕ/г}$ ) и в 1,3 раза (на  $2,6 \lg \text{ КОЕ/г}$ ); на 20-й день - в 1,7 (на  $4,6 \lg \text{ КОЕ/г}$ ) и в 1,8 раза (на  $4,1 \lg \text{ КОЕ/г}$ ); на 30-й день - в 1,7 (на  $4,2 \lg \text{ КОЕ/г}$ ) и в 1,8 раза (на  $4,7 \lg \text{ КОЕ/г}$ ). При изучении динамики энтерококков была отмечена тенденция к их понижению относительно контроля и фона с 10-го дня исследований - в 1,4 (на  $1,3 \lg \text{ КОЕ/г}$ ) и в 1,3 раза (на  $1,1 \lg \text{ КОЕ/г}$ ); на 20-й день - в 1,5 (на  $1,6 \lg \text{ КОЕ/г}$ ) и в 1,4 раза (на  $1,3 \lg \text{ КОЕ/г}$ ); на 30-й день - в 1,5 раза (на  $1,7 \lg \text{ КОЕ/г}$  и  $1,5 \lg \text{ КОЕ/г}$ ). Также, в описываемой группе максимальных показателей снижения достигли стафилококки относительно фона и контроля: на 10-й день - в 1,5

(на 1,4 lg КОЕ/г) и в 1,3 раза (на 0,8 lg КОЕ/г); на 20-й день - в 1,8 (на 2,1 lg КОЕ/г) и в 1,5 раза (на 1,3 lg КОЕ/г); на 30-й день - в 1,9 (на 2,06 lg КОЕ/г) и в 1,6 раза (на 1,5 lg КОЕ/г). Динамика снижения дрожжеподобных грибов также более ярко проявилась у телят четвертой группы относительно контроля и фона, составив: на 10-й день - в 1,2 (на 1,04 lg КОЕ/г) и в 1,3 раза (на 0,8 lg КОЕ/г); на 30-й день - в 1,5 раза (на 1,5 lg КОЕ/г). Кроме того, у телят четвертой группы наблюдалось уменьшение содержания клостридий относительно контроля и фона, соответственно: на 30-й день - в 1,5 (на 1,8 lg КОЕ/г) и в 1,3 раза (на 1,18 lg КОЕ/г).

При использовании в рационах поросят фитопробиотика на основе лактобактерий и лекарственного растительного сырья количество бифидобактерий было выше контрольных значений на 10-й день опыта в 1,12 (на 0,85 lg КОЕ/г), на 20-й день - в 1,17 раза (на 1,10 lg КОЕ/г), на 30-й день - в 1,21 раза (на 1,60 lg КОЕ/г). Использование пробиотика «Споровит» и «Ветоспорин» также достоверно увеличивало количество бифидобактерий в кишечнике поросят по срокам опыта.

Количество лактобактерий в кишечнике поросят контрольной и опытных групп высевалось на уровне  $3,5 \pm 0,05$  lg КОЕ/г -  $4,2 \pm 0,05$  lg КОЕ/г. У поросят второй группы количество лактобактерий было выше показателей контрольной группы, соответственно, на 10-й день исследований в 1,25 раза (на 1,1 lg КОЕ/г), на 20-й день - в 1,33 раза (на 1,5 lg КОЕ/г), на 30-й день - в 1,63 раза (на 2,9 lg КОЕ/г). Использование пробиотика «Споровит» и «Ветоспорин» способствовало выраженному увеличению лактобактерий в энтеробиоценозе. Так, в третьей и четвертой группах на 10-й день исследований количество лактобактерий увеличилось по сравнению с данными опытных животных в 1,4 и 1,5 раза (на 1,5 lg КОЕ/г и 2,1 lg КОЕ/г); на 20-й день - в 1,5 и 1,6 раза (на 2,4 lg КОЕ/г и 2,63 lg КОЕ/г); на 30-й день - в 1,8 и 2,2 раза (на 3,3 lg КОЕ/г и 4,7 lg КОЕ/г).

Фоновый уровень кишечной палочки в кишечнике поросят контрольной и опытных групп колебался в пределах от 8,9 lg КОЕ/г до 9,5 lg КОЕ/г; стафилококков - от 3,1 lg КОЕ/г до 2,7 lg КОЕ/г; количество энтерококков находилось на уровне 3,7 lg КОЕ/г - 3,5 lg КОЕ/г; клостридии из кишечника поросят высевались в количестве 3,5 lg КОЕ/г - 3,4 lg КОЕ/г; содержание дрожжеподобных грибов колебалось в пределах от 3,4 lg КОЕ/г до 3,1 lg КОЕ/г.

Во всех опытных группах поросят, получавших фитопробиотик, пробиотики «Споровит» и «Ветоспорин», наблюдалось динамичное снижение условно-патогенной микрофлоры.

Изменения в содержании кишечной палочки наблюдались в микробиоценозе животных второй и четвертой групп, которые выражались ее снижением, по сравнению с контрольными значениями, на 10-й день исследования - в 1,02 и 1,1 раза (на 0,2 lg КОЕ/г и 0,96 lg КОЕ/г), на 20-й - в 1,2 и 1,23 раза (на 1,7 lg КОЕ/г и 1,8 lg КОЕ/г) и на 30-й день - в 1,2 и 1,26 раза (на 1,5 lg КОЕ/г и 1,6 lg КОЕ/г), соответственно.

Максимальное угнетение стафилококков наблюдалось в кишечнике поросят третьей и четвертой опытных групп. На 10-й день опыта данный показатель был ниже контрольных значений в 1,2 и 1,1 раза (на 0,4 lg КОЕ/г и 0,07 lg КОЕ/г), на 20-й - в 1,3 и 1,4 раза (на 0,7 lg КОЕ/г и 0,6 lg КОЕ/г), на 30-й - в 1,6 и 1,4 раза (на 0,9 lg КОЕ/г и 1,1 lg КОЕ/г).

Низкий уровень содержания энтерококков в кишечнике регистрировали у второй группы, он был ниже показателей контроля на 10-й день - в 1,18 раза (на 0,60 lg КОЕ/г), на 20-й день - в 1,28 раза (на 0,85 lg КОЕ/г), на 30-й день - в 1,48 раза (на 1,26 lg КОЕ/г). У поросят третьей и четвертой опытных групп также наблюдалось динамичное снижение изучаемого показателя, где их содержание снизилось по отношению к контрольному уровню на 10-й день опыта - в 1,1 и 1,25 раза (на 0,3 lg КОЕ/г и 0,8 lg КОЕ/г), на 20-й день - в 1,2 и 1,3 раза (на 0,6 lg КОЕ/г и 0,5 lg КОЕ/г), на 30-й день - в 1,3 и 1,4 раза (на 0,8 lg КОЕ/г и 0,9 lg КОЕ/г).

У поросят, получавших пробиотики «Споровит» и «Ветоспорин», наблюдалась тенденция к снижению содержания клостридий. Так, на 10-й день опыта их количество было ниже контрольных значений в 1,1 и 1,3 раза (на 0,2 lg КОЕ/г и 0,4 lg КОЕ/г), на 30-й день - в 1,3 и 1,2 раза (на 0,9 lg КОЕ/г и 0,7 lg КОЕ/г), на 60-й день - в 1,4 и 1,3 раза (на 1,02 lg КОЕ/г и 0,8 lg КОЕ/г).

Выраженный процесс понижения уровня дрожжеподобных грибов регистрировался в кишечнике поросят опытных групп. Наиболее активный процесс понижения количества дрожжеподобных грибов наблюдался в кишечнике поросят, получавших фитопробиотик. Так, на 10-й день опыта их уровень в данной группе был ниже контрольных значений в 1,27 раза (на 0,74 lg КОЕ/г), на 20-й день - в 1,47 раза (на 1,13 lg КОЕ/г), на 30-й день - в 1,71 раза (на 1,41 lg КОЕ/г).

**Заключение.** Проведенными исследованиями установлено, что:

1. Применение фитопробиотика, пробиотиков «Споровит» и «Ветоспорин» способствует оптимизации микробиоценоза кишечника.

2. У новорожденных телят увеличивается количество лакто- и бифидофлоры в 1,4, 1,8 и 2,4 раза, угнетается количество кишечной палочки - в 1,8 раза; энтерококков - в 1,36, 1,4 и 1,5 раза; стафилококков - в 1,4, 1,8 и 1,9 раза; клостридий - в 1,2, 1,4 и 1,5 раза; дрожжеподобных грибов *Candida* - в 1,9, 2,2 и 1,5 раза.

3. У поросят отъемного возраста активность лакто- и бифидобактерий, по сравнению с контрольными животными, повысилась в 1,6, 1,8 и 2,2 раза; снижалось количество кишечной палочки, соответственно, в 1,2 и 1,26 раза; стафилококков - в 1,39, 1,6 и 1,4 раза; энтерококков в 1,48, 1,3 и 1,4 раза; клостридий - в 1,4 и 1,3 раза; дрожжеподобных грибов - в 1,7, 1,8 и 1,7 раза.

**Литература.** 1. Алехина, Г. Г. Пробиотики - новый подход к старым проблемам / Г. Г. Алехина, А. Н. Суворов // *Успехи современного естествознания*. - 2007. - №6. - С. 36-39. 2. Волков, М. Ю. Иммуномодулирующие свойства комбинированных метаболитных пробиотиков / М. Ю. Волков // *Пробиотики, пребиотики, синбиотики и функциональные продукты питания. Фундаментальные и клинические аспекты: материалы международного конгресса*. - СПб, 2007. - 28 с. 3. Джулина, С. И. Этиология и профилактика массовых желудочно-кишечных болезней телят / С. И. Джулина // *Ветеринарная патология*. - 2003. - № 2. - С. 28-30. 4. На-

учно обоснованная система получения здорового молодняка и профилактики желудочно-кишечных болезней новорожденных телят (рекомендации) / В. В. Субботин [и др.]. - Москва, 2002. - 22 с. 5. Управление микробиотой организма продуктивных животных – альтернативный метод оздоровления и обеспечения продовольственной безопасности / А. А. Арбузова [и др.]. // Ветеринарная патология. - 2007. - №2. - С. 88-91. 6. Pepe, O. Producing strains of bacillus spp. from wheat bread and strategy for their control by lactic acid bacteria / O. Pepe // Appl. Environ. Microbiol. - 2003. - Vol. 69. - P. 2321-2329. 7. Yunrong, C. An epigenetic switch governing daughter cell separation in *Bacillus subtilis* / C. Yunrong, Th. Norman, R. Kolter // Genes Dev. - 2010. - № 8. - Vol. 24. - P. 754-765.

Статья передана в печать 16.01.2018 г.

УДК 636.2.034.082

## СВЯЗЬ УРОВНЯ УДОЯ ЖЕНСКИХ ПРЕДКОВ С ПРОДУКТИВНЫМ ДОЛГОЛЕТИЕМ КОРОВ

**\*Бабик Н.П., \*\*Федорович Е.И., \*\*\*Федорович В.В.**

\*Институт разведения и генетики животных имени М.В. Зубца НААН Украины, с. Чубинское, Украина

\*\*Институт биологии животных НААН Украины, г. Львов, Украина

\*\*\*Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина

Установлено, что удои матерей, матерей матерей и матерей отцов за первую и лучшую лактации больше влиял на удои потомков, чем на их продуктивное долголетие. Высокая продуктивность женских предков в большинстве случаев приводила к сокращению продолжительности продуктивного использования и лактирования дочерей и внучек, снижению их пожизненной продуктивности и преждевременному выбытию из стада. Связь между удоем женских предков и показателями продуктивного долголетия их потомков была слабой и в основном прямолинейной обратной. Среди животных исследуемых пород высокие коэффициенты корреляции были отмечены между удоями матерей за первую и лучшую лактации и удоями за эти лактации у их дочерей ( $r=0,131-0,260$ ). Сила влияния удоя матерей за первую и лучшую лактацию на показатели продуктивного долголетия потомков составляла 67,6-94,1, удои матерей матерей за первую и лучшую лактации – 61,4-88,6 и удои матерей отцов за лучшую лактацию – 17,9-70,2%. Уровень удоя матерей и матерей матерей за первую лактацию имел более существенное влияние на показатели продуктивного долголетия потомков, чем их удои за лучшую лактацию. **Ключевые слова:** порода, коровы, женские предки, удои, продуктивное долголетие, коэффициенты корреляции, сила влияния.

## THE CORRELATION BETWEEN THE LEVEL OF YIELD OF FEMALE ANCESTORS AND THE PRODUCTIVE LONGEVITY OF COWS

**\*Babik N.P., \*\*Fedorovych Ye.I., \*\*\*Fedorovych V.V.**

\*Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V. Zubets of NAAS of Ukraine, Chubynske, Ukraine

\*\*Institute of Animal Biology of NAAS of Ukraine, Lviv, Ukraine

\*\*\*Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyi, Lviv, Ukraine

It was established that the yield of mothers, mothers of mothers and mothers of fathers for the first and better lactation had more influence on the yield of descendants for these lactations than on their productive longevity. High productivity of female ancestors in most cases led to a reduction in the duration of productive use and lactification of daughters and granddaughters, a decrease in their lifelong productivity and premature retirement from the herd. The connection between the milk yield of female ancestors and the indicators of productive longevity of their descendants was weak and, basically, rectilinear inverted. Among the animals of the studied breeds, high correlation coefficients were observed between the mothers' milk yields for the first and best lactation and milk yield for these lactations in daughters ( $r=0.131-0.260$ ). The effect of mothers' yield for the first and best lactation on the indices of productive longevity of their descendants was 67.6-94.1, the yield of mothers' mothers for the first and best lactation – 61.4-88.6 and the yield of fathers' mothers for best lactation – 17.9-70.2%. The level of yield of mothers and mothers of mothers for the first lactation had a greater effect on the indices of productive longevity of descendants than milk for best lactation. **Keywords:** breed, cows, female ancestors, milk yields, productive longevity, correlation coefficients, impact force.

**Введение.** В условиях формирования рыночных отношений обеспечение высокой рентабельности и конкурентоспособности отрасли молочного скотоводства осуществляется не только за счет повышения молочной продуктивности скота, но и длительного хозяйственного использования коров [3]. Именно оценка по продолжительности хозяйственного использования дочерей в течение последних десятилетий в странах с развитым молочным скотоводством является важной составляющей индекса племенной ценности производителей. В этих странах проводится длительный и тщательный учет коров с высокими показателями продуктивного долголетия и осуществляется отбор от них потомков, которые в дальнейшем интенсивно используются [1]. Такой подход способствует более ранней оценке животных, чем отбор по собственному фенотипу. Однако следует учитывать, что проявление генетического потенциала коров по селекционным признакам существенно зависит от средовых факторов [5].

Определенный интерес для раннего прогнозирования продолжительности и эффективности пожизненного использования коров, по нашему мнению, может иметь исследование связей между отдельными хозяйственно полезными признаками у женских предков и их потомков. Поэтому целью

наших исследований было изучать влияние уровня удоя матерей, матерей матерей за первую и лучшую лактации и матерей отцов – за лучшую лактацию на продуктивное долголетие их потомков.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены на коровах голштинской, украинской черно- и красно-пестрой молочных пород. Ретроспективный анализ продолжительности и эффективности пожизненного использования коров осуществляли по методике Ю.П. Полупана [4]. В выборку вошла информация первичного зоотехнического учета 15 хозяйств разных областей Украины. Для оценки продолжительности и эффективности пожизненного использования по каждой исследуемой корове учитывали информацию о дате рождения, первого отела и выбытия из стада. По каждой лактации (включая неоконченную последнюю, продолжительность которой не менее 240 дней) учитывали ее продолжительность, удой и выход молочного жира. На основании вышеприведенных показателей для каждого животного вычисляли продолжительность жизни, хозяйственного использования и лактирования, пожизненный удой, среднее пожизненное содержание жира в молоке и пожизненный выход молочного жира.

Для изучения влияния продуктивности женских предков на эффективность пожизненного использования потомков последние были разделены на группы в зависимости от уровня удоя их матерей, матерей матерей за первую и лучшую лактации и матерей отцов за лучшую лактацию.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью программного пакета Microsoft Excel и Statistica 6.1 по Г.Ф. Лакину [2]. Результаты средних значений считали статистически достоверными при  $P < 0,05$  (\*),  $P < 0,01$  (\*\*),  $P < 0,001$  (\*\*\*).

**Результаты исследований.** Установлено, что продолжительность и эффективность продуктивного долголетия коров определенным образом зависит от продуктивности их женских предков. Так, оптимальными показателями продолжительности продуктивного использования, лактирования и пожизненных удоев среди животных голштинской породы характеризовались коровы, удой матерей и матерей матерей которых за первую и лучшую лактации был не ниже 4500, но не выше 9500 кг. Что касается животных украинской черно- и красно-пестрой молочных пород, то дольше использовались в стадах потомки, полученные от низкопродуктивных женских предков (удой матерей и матерей матерей за первую и лучшую лактации не превышал 4500 кг). Большинство из них отличались еще и высокими пожизненными удоями. Следует отметить, что у потомков украинской черно-пестрой молочной породы, полученных от высокопродуктивных женских предков (удой за первую и лучшую лактации более 8500 кг), пожизненный удой по своему уровню приближался к пожизненному удою потомков, матерями и матерями матерей которых были низкопродуктивные коровы. Однако количество лактаций при жизни у них было минимальным и не превышало двух. Среди животных украинской красно-пестрой молочной породы такой тенденции не наблюдалось: с повышением уровня удоя матерей и матерей матерей за первую и лучшую лактации продолжительность продуктивного использования, лактирования, количество лактаций при жизни и пожизненный удой у их потомков снижались.

Подтверждением того, что удой матерей и матерей матерей за первую и лучшую лактации больше влиял на удой дочерей и внуков за соответствующие лактации, чем на их продуктивное долголетие, является установленная нами связь между этими показателями (таблица 1). Так, коэффициенты корреляции между удоем матерей и удоем дочерей за первую лактацию, в зависимости от породы, находились в пределах 0,131-0,208, а за лучшую – в пределах 0,168-0,260.

**Таблица 1 – Связь удоя коров-матерей за первую и лучшую лактации с продуктивным долголетием их дочерей,  $r_{\pm m}$**

| Показатель                             | Порода         |                                   |                                    |
|----------------------------------------|----------------|-----------------------------------|------------------------------------|
|                                        | голландская    | украинская черно-пестрая молочная | украинская красно-пестрая молочная |
| <b>Удой матерей за первую лактацию</b> |                |                                   |                                    |
| Число пар «мать-дочь»                  | 1560           | 4816                              | 520                                |
| Удой за первую лактацию дочерей        | 0,131±0,017    | 0,208±0,043                       | 0,154±0,064                        |
| Продолжительность, дней: жизни         | 0,025±0,001    | -0,176±0,031***                   | -0,194±0,038***                    |
| продуктивного использования            | 0,069±0,005    | -0,142±0,020                      | -0,173±0,030                       |
| лактирования                           | 0,025±0,001    | -0,123±0,015                      | -0,187±0,055                       |
| Пожизненная продуктивность: удой, кг   | 0,078±0,006**  | -0,013±0,000                      | -0,127±0,017**                     |
| среднее содержание жира в молоке, %    | 0,069±0,005    | -0,043±0,002                      | -0,005±0,000                       |
| количество молочного жира, кг          | 0,084±0,007    | -0,013±0,000                      | -0,134±0,018                       |
| Количество лактаций за всю жизнь       | 0,008±0,000    | -0,101±0,010                      | -0,158±0,025                       |
| <b>Удой матерей за лучшую лактацию</b> |                |                                   |                                    |
| Число пар «мать-дочь»                  | 1902           | 4826                              | 856                                |
| Удой за лучшую лактацию дочерей        | 0,200±0,040    | 0,260±0,067                       | 0,168±0,028                        |
| Продолжительность, дней: жизни         | 0,008±0,000    | -0,196±0,038***                   | -0,275±0,076***                    |
| продуктивного использования            | 0,044±0,002    | -0,163±0,027                      | -0,255±0,065                       |
| лактирования                           | 0,013±0,000    | -0,142±0,020                      | -0,234±0,055                       |
| Пожизненная продуктивность: удой, кг   | 0,098±0,010*** | -0,011±0,000                      | -0,133±0,018***                    |
| среднее содержание жира в молоке, %    | 0,062±0,004    | -0,024±0,0001                     | -0,013±0,000                       |
| количество молочного жира, кг          | 0,102±0,010    | -0,011±0,000                      | -0,134±0,018                       |
| Количество лактаций за всю жизнь       | 0,013±0,000    | -0,126±0,016                      | -0,225±0,050                       |

Связи между удоом матерей за первую и лучшую лактации и показателями продолжительности жизни, продуктивного использования, лактирования, количества лактаций при жизни, пожизненного удоя, среднего пожизненного содержания жира в молоке и пожизненного количества молочного жира их дочерей были слабыми: у животных голштинской породы, в зависимости от показателя, они колебались от 0,008 до 0,084 и от 0,008 до 0,102, у коров украинской черно-пестрой молочной породы – от -0,176 до -0,013 и от -0,196 до -0,011, а украинской красно-пестрой молочной породы – от -0,194 до -0,005 и от -0,255 до -0,013.

Также следует отметить, что от уровня удоя матерей за указанные лактации зависели такие показатели, как удой на один день продуктивного использования и лактирования у дочерей. Корреляция между удоом матерей за первую и лучшую лактации и удоом их дочерей на один день продуктивного использования и лактирования была прямолинейной, то есть с повышением удоев матерей увеличивались удои на один день продуктивного использования и лактирования у дочерей. Коэффициенты корреляции между вышеприведенными показателями у матерей и их дочерей, в зависимости от породы, находились в пределах 0,138-0,380.

Несколько меньшая зависимость продуктивного долголетия коров исследуемых пород наблюдалась от уровня удоя за первую и лучшую лактации матерей их матерей (таблица 2). Коэффициенты корреляции между удоом матерей матерей за первую и лучшую лактации и показателями продолжительности и эффективности продуктивного долголетия их внуков были слабыми и в большинстве случаев недостоверными: у животных голштинской породы, в зависимости от показателя, они составляли -0,074 – 0,086, украинской черно-пестрой молочной породы – -0,153 – 0,056 и украинской красно-пестрой молочной – -0,277 – -0,021.

**Таблица 2 – Связь удоя матерей матерей за первую и лучшую лактации с продуктивным долголетием их внуков,  $r_{\pm m}$**

| Показатель                                     | Порода       |                                   |                                    |
|------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------|------------------------------------|
|                                                | голландская  | украинская черно-пестрая молочная | украинская красно-пестрая молочная |
| <b>Удой матерей матерей за первую лактацию</b> |              |                                   |                                    |
| Число пар «мать матери-внука»                  | 792          | 1402                              | 332                                |
| Удой за первую лактацию внуков                 | 0,057±0,000  | 0,071±0,005                       | 0,046±0,002                        |
| Продолжительность, дней: жизни                 | 0,050±0,002  | -0,058±0,003*                     | -0,128±0,016*                      |
| продуктивного использования                    | 0,055±0,003  | -0,072±0,005                      | -0,159±0,025                       |
| лактирования                                   | 0,040±0,002  | -0,089±0,008                      | -0,171±0,029                       |
| Пожизненная продуктивность: удой, кг           | 0,066±0,004  | -0,037±0,001                      | -0,147±0,022**                     |
| среднее содержание жира в молоке, %            | 0,082±0,007  | 0,056±0,003                       | -0,049±0,002                       |
| количество молочного жира, кг                  | 0,069±0,005  | -0,033±0,001                      | -0,152±0,023                       |
| Количество лактаций за всю жизнь               | 0,048±0,002  | -0,049±0,002                      | -0,140±0,019                       |
| <b>Удой матерей матерей за лучшую лактацию</b> |              |                                   |                                    |
| Число пар «мать матери-внука»                  | 1324         | 3080                              | 468                                |
| Удой за лучшую лактацию внуков                 | 0,008±0,008  | 0,091±0,008                       | 0,076±0,006                        |
| Продолжительность, дней: жизни                 | -0,054±0,003 | -0,153±0,024***                   | -0,256±0,072***                    |
| продуктивного использования                    | -0,033±0,001 | -0,141±0,020                      | -0,268±0,072                       |
| лактирования                                   | -0,064±0,004 | -0,145±0,021                      | -0,277±0,077                       |
| Пожизненная продуктивность: удой, кг           | -0,002±0,000 | -0,088±0,008***                   | -0,264±0,070***                    |
| среднее содержание жира в молоке, %            | 0,086±0,007  | 0,002±0,000                       | -0,021±0,000                       |
| количество молочного жира, кг                  | 0,002±0,000  | -0,087±0,008                      | -0,260±0,068                       |
| Количество лактаций за всю жизнь               | -0,074±0,005 | -0,134±0,018                      | -0,260±0,067                       |

Установлена определенная зависимость продуктивного долголетия коров от удоя матерей их отцов. Среди животных голштинской породы высокими показателями продолжительности продуктивного использования, лактирования, количества лактаций при жизни и пожизненного удоя отличались коровы, удои матерей отцов которых составлял 7500-9500 кг, а среди животных отечественных пород – не превышал 7500 кг. Большинство показателей продуктивного долголетия коров молочных пород и удоя за лучшую лактацию матерей их отцов характеризовалось прямолинейными обратными связями (таблица 3).

Коэффициенты корреляции между удоом матерей отцов за лучшую лактацию и продолжительностью жизни, продуктивным использованием, лактированием, количеством лактаций при жизни, пожизненным удоом и пожизненным количеством молочного жира у их внуков среди животных голштинской породы составляли -0,138 – -0,078, украинской черно-пестрой молочной породы – -0,167 – -0,002, украинской красно-пестрой молочной породы – -0,185 – -0,075. Сила влияния удоя матерей отцов за лучшую лактацию на вышеперечисленные показатели продуктивного долголетия коров голштинской породы составляла 47,6-52,6, украинской черно-пестрой молочной породы – 28,0-36,2 и украинской красно-пестрой молочной породы – 49,5-70,2%. Следует отметить, что данный фактор меньше влиял на пожизненные удои и больше всего – на продолжительность жизни внуков.

Сила влияния удоя матерей и матерей матерей за первую и лучшую лактации на продуктивное долголетие потомков была выше по сравнению с силой влияния удоя матерей отцов (таблица 4) и, в зависимости от показателя и лактации, у животных голштинской породы находилась в пре-

делах 78,6-92,3 и 65,2-88,6, украинской черно-пестрой молочной породы – в пределах 67,6-89,9 и 63,6-74,1 и украинской красно-пестрой молочной породы – в пределах 74,8-94,1 и 61,4-87,3%.

Необходимо отметить, что удой матерей за первую лактацию имел более существенное влияние на показатели продуктивного долголетия дочерей ( $\eta_x^2=78,3-94,1\%$ ), чем удой матерей за лучшую лактацию ( $\eta_x^2=67,6-89,3\%$ ). Сила влияния удоя матерей матерей за первую лактацию, в зависимости от породы, находилась в пределах 67,3-88,6%, а удоя матерей матерей за лучшую лактацию – в пределах 61,4-77,7%.

**Таблица 3 – Популяционно-генетические параметры влияния удоя матерей отцов за лучшую лактацию на продуктивное долголетие их внуков**

| Показатель                                                                                    | Порода          |                                   |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                               | голландская     | украинская черно-пестрая молочная | украинская красно-пестрая молочная |
| <b>Коэффициенты корреляции (<math>r_{tm}</math>) удоя матерей отцов за лучшую лактацию с:</b> |                 |                                   |                                    |
| Число пар «мать отца-внука»                                                                   | 2709            | 14472                             | 2022                               |
| Удоем за лучшую лактацию внуков                                                               | -0,025±0,001    | 0,256±0,066                       | -0,017±0,003                       |
| Продолжительностью, дней: жизни                                                               | -0,101±0,011*** | -0,167±0,026***                   | -0,176±0,031***                    |
| продуктивного использования                                                                   | -0,104±0,109*** | -0,152±0,023***                   | -0,185±0,034***                    |
| лактирования                                                                                  | -0,078±0,006    | -0,138±0,019                      | -0,170±0,029                       |
| Пожизненной продуктивностью: удоем, кг                                                        | -0,085±0,007*** | -0,004±0,000                      | -0,110±0,012***                    |
| средним содержанием жира в молоке, %                                                          | -0,058±0,003    | 0,024±0,001                       | -0,075±0,006                       |
| количеством молочного жира, кг                                                                | -0,090±0,008    | -0,002±0,000                      | -0,118±0,014                       |
| Количеством лактаций за всю жизнь                                                             | -0,138±0,019    | -0,140±0,020                      | -0,173±0,030                       |
| <b>Сила влияния (<math>\eta_x^2</math>, %) удоя матерей отцов за лучшую лактацию на:</b>      |                 |                                   |                                    |
| Число пар «мать отца-внука»                                                                   | 2709            | 14472                             | 2022                               |
| Удой за лучшую лактацию внуков                                                                | 37,5±6,41       | 30,0±1,78                         | 23,4±5,99                          |
| Продолжительность, дней: жизни                                                                | 52,6±5,39***    | 36,2±1,61***                      | 70,2±3,21***                       |
| продуктивного использования                                                                   | 51,2±5,50***    | 34,4±1,63***                      | 68,8±3,32***                       |
| лактирования                                                                                  | 48,5±5,71       | 33,6±1,65                         | 63,9±3,74                          |
| Пожизненную продуктивностью: удой, кг                                                         | 47,6±5,77***    | 28,0±1,71***                      | 49,5±4,76***                       |
| среднее содержание жира в молоке, %                                                           | 31,1±6,74       | 19,6±1,79                         | 17,9±6,11                          |
| количество молочного жира, кг                                                                 | 48,6±5,71       | 28,2±1,71                         | 50,2±4,72                          |
| Количество лактаций за всю жизнь                                                              | 49,6±5,62       | 29,8±1,71                         | 60,2±4,03                          |

**Таблица 4 – Сила влияния удоя матерей и матерей матерей за первую и лучшую лактации на продуктивное долголетие их потомков ( $\eta_x^2$ , %)**

| Показатель                               | Мать         |                                   |                                    | Мать матери   |                                   |                                    |
|------------------------------------------|--------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------|-----------------------------------|------------------------------------|
|                                          | голландская  | украинская черно-пестрая молочная | украинская красно-пестрая молочная | голландская   | украинская черно-пестрая молочная | украинская красно-пестрая молочная |
| 1                                        | 2            | 3                                 | 4                                  | 5             | 6                                 | 7                                  |
| <b>Удой за первую лактацию</b>           |              |                                   |                                    |               |                                   |                                    |
| Число пар «предок-потомок»               | 1560         | 4816                              | 520                                | 792           | 1402                              | 332                                |
| Удой за первую лактацию дочерей          | 89,2±15,76** | 86,1±22,40                        | 91,9±12,55                         | 86,8±16,08*** | 67,6±28,02*                       | 70,2±25,93**                       |
| Продолжительность, дней: жизни           | 90,3±14,38** | 81,2±26,17                        | 93,4±10,21                         | 88,6±14,01*** | 74,1±23,21**                      | 86,8±12,45**                       |
| продуктивного использования              | 89,3±15,67** | 89,9±27,11                        | 94,1±9,25                          | 87,9±14,84*** | 71,7±24,97**                      | 87,3±12,04                         |
| лактирования                             | 88,9±16,30   | 79,6±27,38                        | 92,2±12,07                         | 86,8±16,10*** | 71,6±25,09**                      | 81,4±17,04                         |
| Пожизненная продуктивностью: удой, кг    | 88,4±16,92** | 78,4±28,21                        | 89,6±15,76                         | 87,7±15,07*** | 70,9±25,56**                      | 74,1±22,75**                       |
| среднее содержание жира в молоке, %      | 92,3±11,41   | 86,0±22,39                        | 93,9±9,38                          | 84,6±18,49*** | 69,3±26,73**                      | 70,7±25,25**                       |
| количество молочного жира, кг            | 88,6±16,72   | 78,3±28,27                        | 90,6±14,40                         | 88,2±14,46*** | 71,1±25,47**                      | 74,1±22,74**                       |
| Количество лактаций за всю жизнь         | 88,7±16,56   | 79,8±27,18                        | 82,5±11,51                         | 86,1±16,87*** | 67,3±28,16*                       | 83,7±15,14                         |
| <b>Удой за лучшую лактацию</b>           |              |                                   |                                    |               |                                   |                                    |
| Число пар «предок-потомок»               | 1902         | 4826                              | 856                                | 1324          | 3080                              | 468                                |
| Удой за первую лактацию дочерей / внуков | 91,0±13,22   | 71,8±24,43                        | 89,6±15,04                         | 86,2±17,51*** | 65,9±24,77**                      | 76,1±23,39**                       |
| Продолжительность, дней: жизни           | 87,6±17,96   | 73,0±23,55                        | 84,8±7,78                          | 75,3±18,57*** | 69,7±22,50**                      | 77,7±12,84**                       |

Продолжение таблицы 4

| 1                                       | 2              | 3              | 4              | 5             | 6            | 7            |
|-----------------------------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|--------------|--------------|
| продуктивного использования             | 87,2±<br>18,41 | 71,6±<br>24,59 | 84,7±<br>7,82  | 75,2±18,71*** | 69,7±22,50** | 76,2±11,42   |
| лактирования                            | 78,6±<br>16,58 | 70,6±<br>25,27 | 85,4±<br>6,79  | 74,4±18,36*** | 69,9±22,43** | 77,3±13,25   |
| Пожизненная продуктивность:<br>удой, кг | 79,5±<br>15,37 | 67,6±<br>27,39 | 83,7±<br>9,26  | 75,2±18,75*** | 65,5±24,99** | 65,4±15,06** |
| среднее содержание жира<br>в молоке, %  | 81,2±<br>13,00 | 78,6±<br>19,30 | 89,3±<br>15,46 | 65,2±18,77*** | 63,6±26,12*  | 61,4±27,30** |
| количество молочного<br>жира, кг        | 79,5±<br>15,37 | 67,6±<br>27,37 | 83,7±<br>9,30  | 75,4±18,49*** | 65,6±24,9**  | 75,2±15,27   |
| Количество лактаций за<br>всю жизнь     | 77,2±<br>18,49 | 70,4±<br>25,44 | 74,8±<br>7,73  | 75,5±18,36*** | 68,8±23,05** | 77,2±13,34   |

**Заключение.** Уровень удоя женских предков по первой и лучшей лактациям, независимо от породы, имел более существенное влияние на удой потомков, чем на их продуктивное долголетие. Высокая продуктивность матерей, матерей матерей и матерей отцов в большинстве случаев приводила к сокращению продолжительности продуктивного использования и лактирования дочерей и внуков, снижению их пожизненной продуктивности и преждевременному выбытию из стада.

Корреляция между удоями женских предков и показателями продуктивного долголетия их потомков была слабой, в основном прямолинейной обратной. Среди животных исследуемых пород высокие коэффициенты корреляции отмечены между удоями матерей за первую и лучшую лактацию и удоями за эти лактации у их дочерей ( $r=0,131-260$ ). Сила влияния удоя матерей за первую и лучшую лактации на показатели продуктивного долголетия потомков составляла 67,6-94,1, удоя матерей матерей за первую и лучшую лактации – 61,4-88,6 и удоя матерей отцов за лучшую лактацию – 17,9-70,2%. Уровень удоя матерей и матерей матерей за первую лактацию существенно влиял на показатели продуктивного долголетия потомков, чем уровень удоя за лучшую лактацию.

**Литература.** 1. Зв'язок тривалості та ефективності довичного використання корів з окремими ознаками первісток / М. В. Гладій, Ю. П. Полупан, І. В. Базишчина [та ін.]. // Розведення і генетика тварин. – 2015. – №50. – С. 28-38. 2. Лакин, Г. Ф. Биометрия : учебное пособие [для биол. спец. вузов] / Г. Ф. Лакин – (4-е изд., перераб. и доп.). – М. : Высшая школа, 1990. – 352 с. 3. Полупан, Ю. П. Ефективність довичного використання корів різних країн селекції / Ю. П. Полупан // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – Вип. 2/2 (25). – С.14-20. 4. Полупан, Ю. П. Методика оцінки селекційної ефективності довичного використання корів молочних порід / Ю. П. Полупан // Методологія наукових досліджень з питань селекції, генетики та біотехнології у тваринництві : матеріали науково-теоретичної конференції (Чубинське, 25 лютого 2010 року). – К. : Аграрна наука, 2010. – С. 93-95. 5. Ставецька, Р. В. Ефективність відбору корів української чорно-рябої молочної породи за походженням / Р. В. Ставецька // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2013. – Вип. 1 (22). – С.78-82.

Статья передана в печать 12.01.2018 г.

УДК 636.034.082.1

#### ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ ЖИВОЙ МАССЫ ТЕЛОК В ПЕРИОД ИХ ВЫРАЩИВАНИЯ ПАРАМЕТРАМ ЖЕЛАЕМОГО ТИПА

**Боднар П.В., Музыка Л.И., Боднарчук В.Е., Пославская Ю.В.**

Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий  
имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина

Проведено исследование динамики живой массы коров украинской черно-пестрой молочной породы в период их выращивания, которые соответствуют параметрам желаемого типа по молочной продуктивности, и отклонений от этих параметров в зависимости от генотипических особенностей. Установлено, что наиболее соответствовали параметрам желаемого типа животные с долей наследственности голштинской породы 93,75 и 100%, происходящие от быков Д.Бронка 401392, Д.Каприса 401393, Л.Бритеска 5464072, П.И.Сержанта 388785, Вилмоса 16050, Мандарина 34240, Банелли 31215, Джупитера 14464, Селви-хара 14911 и Тристана 1547818 и принадлежащие линиям Валианта 1650414, Чифа 1427381, Элевейшна 1491007 и Хановера 1629391. **Ключевые слова:** живая масса, доля наследственности голштинской породы, дочери, быки, линия, параметры желаемого типа.

#### ASSESSMENT OF CONFORMITY OF THE LIVING MASS OF COWS-HEIFERS IN THEIR PERIOD OF GROWING DUE TO THE PARAMETERS OF THE DESIRED TYPE

**Bodnar P.V., Muzyka L.I., Bodnaruk V.E., Poslavskaja Yu.V.**

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhysky, Lviv, Ukraine

It was done the study of the dynamics of cows living mass of Ukrainian Black-Spotted Dairy breeds during the period of their growing, which correspond to the parameters of the desired type for milk production and deviation from these parameters, depending on the genotypic characteristics. It is established, that the most corresponded to the pa-

*rameters of the desired type of animals with a share of heredity Holstein breed 93,75 and 100%, were descended from the bulls of D.Bronk 401392, D.Kaprys 401393, L.Brytesk 5464072, P.I.Sergant 388785, Vilmos 16050, Mandaryn 34240, Banelly 31215, Jupiter 14464, Selvichar 14911 and Trystan 1547818, and belonged to the lines of Valiant 1650414, Chif 1427381, Eleveveishen 1491007 and Hanover 1629391. Keywords: living mass, share of heredity of Holstein breed, daughters, bulls, line, parameters of the desired type.*

**Введение.** Направленное выращивание ремонтных телок является одной из ключевых проблем в интенсификации отрасли молочного скотоводства Украины. Проявление генетически обусловленных продуктивных качеств животных происходит только при благоприятных условиях кормления и содержания [3, 8, 15]. Составной частью углубленной селекции молочного скота является оценка племенных животных в раннем возрасте и на разных этапах их индивидуального развития [5, 13].

Результаты исследований ученых указывают, что молочная продуктивность коров в значительной степени зависит от уровня их выращивания в молодом возрасте [1, 4, 16]. Как считают В.В. Петруша и Ю.С. Фурманец [11], интенсивное выращивание ремонтных телок способствует увеличению продуктивности коров, при этом уменьшаются затраты кормов на единицу продукции, растет чистая прибыль на корову в год и уровень рентабельности, сокращается период окупаемости затрат на выращивание коровы. В каждом отдельном случае (в пределах породы или стада) необходимо определять оптимальную величину живой массы телок и коров, устраняя вместе с тем факторы, которые тормозят рост молочной продуктивности хорошо развитых здоровых животных.

В условиях Полесья Украины в процессе создания племзаводов по разведению украинских черно-пестрой и красно-пестрой молочных пород М.С. Пелехатым и др. [7, 14] обработан и внедрен в производство комплекс инновационных технологий, ориентированных на достижение коровами молочных пород параметров животных желаемого типа. По мнению авторов, они должны быть ориентиром при проведении селекционно-племенной работы в других племенных хозяйствах соответствующих пород.

Известный ученый-селекционер Украины Ф.Ф. Эйсер [19] определил желаемый тип как совокупность морфологических и функциональных особенностей скота, которые обуславливают его продуктивность и экономическую целесообразность разведения. Развивая эту идею, А.П. Полковникова и др. [12] предложили осуществлять дифференциацию стада племзаводов по основной продуктивности (удой или суммарная продукция молочного жира и белка) на три группы в соотношении 25:50:25 % (1:2:1). К желаемому типу относили 25% лучших животных племзаводов, доля которых, согласно инструкции по бонитировке крупного рогатого скота молочных и комбинированных пород (2004 г.), соответствует численности селекционного ядра. Селекционно-племенная работа в племзаводах – это непрерывный творческий процесс, ориентированный на достижение коровами наиболее численной производственной группы параметров животных селекционного ядра [7].

Использование нормированного отклонения для определения соответствия определенной группы животных параметрам желаемого типа дает возможность оценить эффективность применения любого селекционного приема. «Подтягивание» хозяйственно полезных признаков животных основного контингента племзавода (так называемой производственной группы) с параметрами желаемого типа осуществляется путем использования различных селекционно-генетических и технологических приемов [10].

Ранее нами была исследована динамика роста живой массы телок в зависимости от доли наследственности голштинской породы [9], происхождения по отцу [2] и линейной принадлежности [18]. Учитывая, что проявление уровня молочной продуктивности происходит с учетом генотипических особенностей и условий выращивания (то есть взаимодействия «генотип-среда»), большое значение приобретает определение оптимальных параметров живой массы коров в разные возрастные периоды их выращивания, которые находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Поэтому целью наших исследований было изучение живой массы коров украинской черно-пестрой молочной породы в период их выращивания, которые соответствуют параметрам желаемого типа по молочной продуктивности, и отклонений от этих параметров в зависимости от генотипических особенностей (доли наследственности голштинов, происхождение по отцу и линии) в условиях племенного завода.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены на животных украинской черно-пестрой молочной породы ( $n=1091$ ) в условиях племзавода «Ямница» Тисменицкого района Ивано-Франковской области. Группировку животных проводили по доле наследственности голштинской породы, происхождению по отцу и линейной принадлежности.

Определение желательного типа телок в период их выращивания осуществляли по методике А.П. Полковниковой с соавторами [12] по отклонению  $0,7 \sigma$  от среднего значения молочного жира коров-первотелок, что согласуется с закономерностями нормального распределения [17]. К желаемому типу отнесены животные, в которых указанный признак был  $>M \pm 0,7 \sigma$ .

Полученные результаты исследований обрабатывали методом вариационной статистики с помощью программ Microsoft Excel и Statistica 6.1 по Г.Ф. Лакину [6]. Результаты считали статистически достоверными, если  $P < 0,05$ ,  $P < 0,01$ ,  $P < 0,001$ .

**Результаты исследований.** Проведенные нами исследования соответствия показателей роста живой массы коров в период их выращивания (таблица 1) параметрам животных желаемого типа, в зависимости от доли наследственности голштинской породы, показали, что наибольшее сходство с этими параметрами наблюдалось у особей IV и V групп, наименьшее – у I и II групп, а промежуточное место занимали животные III группы.

**Таблица 1 – Соответствие живой массы коров разных генотипов в период их выращивания параметрам желаемого типа, кг**

| Возраст животных, мес. | Желаемый тип, М±m (n=240) | Разница с показателями животных желаемого типа (d±m <sub>d</sub> ) |                  |                     |                     |                  |
|------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|
|                        |                           | I – 50% (n=120)                                                    | II – 75% (n=282) | III – 87,5% (n=339) | IV – 93,75% (n=216) | V – 100% (n=134) |
| новорожденные          | 27,9±0,17                 | 0,42±0,30                                                          | 0,03±0,23        | -0,25±0,22          | -0,22±0,23          | 0,03±0,28        |
| 3                      | 89,0±0,79                 | -6,5±1,03***                                                       | -3,5±0,92***     | -0,5±1,02           | -1,2±1,12           | 2,2±1,32         |
| 6                      | 161,1±1,60                | -11,7±2,15***                                                      | -6,8±1,94***     | -0,3±2,04           | -0,9±2,19           | 7,2±2,63**       |
| 9                      | 234,1±2,09                | -20,9±3,08***                                                      | -16,4±2,69***    | -3,6±2,76           | 1,6±2,96            | 12,7±3,44***     |
| 12                     | 286,5±2,29                | -25,0±3,28***                                                      | -19,5±2,93***    | -6,2±3,07*          | 0,8±3,33            | 12,0±3,73**      |
| 15                     | 337,4±2,61                | -21,4±3,66***                                                      | -17,7±3,34***    | -5,5±3,45           | 0,4±3,78            | 12,4±4,22**      |
| 18                     | 393,4±3,11                | -26,6±4,35***                                                      | -21,2±3,89***    | -9,5±4,07*          | -2,4±4,41           | 14,2±4,66**      |

Живая масса животных с долей наследственности голштинов 50 и 75% была значительно ниже параметров желаемого типа во все возрастные периоды. Так, в 3-месячном возрасте разница по этому показателю с параметрами желаемого типа составляла 6,5 (P<0,001) и 3,5 кг (P<0,05), в 6-месячном – 11,7 (P<0,001) и 6,8 кг (P<0,01), а в период от 9- до 18-месячного возраста – находилась в пределах 16,4–26,6 кг при высокодостоверной разнице (P<0,001). Чистопородные голштины с 9- до 18-месячного возраста имели живую массу выше параметров желаемого типа на 14,2 кг (P<0,001).

Нами проведен анализ соответствия живой массы коров-дочерей разных голштинских быков в период их выращивания параметрам желаемого типа (таблица 2). Результаты исследования показали, что наибольшее сходство с параметрами животных желаемого типа наблюдалось у дочерей быков Д.Бронка, Д.Каприса, Л.Бритеска, П.И.Сержанта, Вилмоса, Мандарина, Банелли, Джупитера, Селвихара и Тристана. У дочерей названных быков в большинстве случаев преобладали параметры живой массы животных желаемого типа. Это преимущество в возрасте 18 месяцев находилось в пределах 5,1–47,4 кг. Самое достоверное преимущество по этому показателю наблюдалось у дочерей быков Д.Каприса, П.И.Сержанта, Вилмоса, Банелли, Джупитера, Селвихара и Тристана, живая масса которых преобладала над параметрами желаемого типа на 27,4–47,4 кг (P<0,05–P<0,001).

**Таблица 2 – Соответствие живой массы дочерей различных голштинских быков в период их выращивания параметрам желаемого типа, кг**

| Кличка и инвентарный номер отца | n   | Разница живой массы в возрасте с показателями животных желаемого типа (d±m <sub>d</sub> ) |              |               |               |               |               |               |
|---------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                                 |     | новорожденные                                                                             | 3 мес.       | 6 мес.        | 9 мес.        | 12 мес.       | 15 мес.       | 18 мес.       |
| Красен 13                       | 132 | 0,53±0,26*                                                                                | -2,0±1,10    | -4,2±2,29     | -12,3±3,24*** | -15,1±3,61*** | -14,7±3,81*** | -17,6±4,49*** |
| Д.Бронко 401392                 | 11  | -0,49±0,58                                                                                | -2,5±4,39    | -0,2±8,34     | 1,8±9,33      | 10,6±10,24    | 19,7±11,21    | 21,7±11,95    |
| Д.Каприс 401393                 | 78  | 0,46±0,25                                                                                 | -0,6±1,56    | 4,6±2,95      | 6,7±3,12*     | 5,9±3,86      | 20,9±4,49***  | 29,5±5,19***  |
| Л.Бритеск 5464072               | 21  | 0,20±0,33                                                                                 | 1,7±2,38     | -6,7±4,48     | -8,5±7,31     | -6,1±6,25     | -1,1±7,30     | 4,9±8,53      |
| П.И.Сержанта 388785             | 14  | 0,27±0,72                                                                                 | -3,7±3,22    | -2,0±5,93     | 28,2±6,52***  | 48,5±7,65***  | 55,3±6,52***  | 42,5±7,23***  |
| Баритон 18                      | 117 | 0,20±0,29                                                                                 | -0,3±1,07    | 0,3±2,15      | -5,5±3,19     | -8,0±3,41*    | -7,2±3,70     | -7,9±4,24     |
| Бремлей 357                     | 8   | 1,44±0,67*                                                                                | -3,4±4,85    | -2,8±7,47     | -8,9±12,07    | -13,3±14,71   | -14,2±17,82   | -17,7±19,76   |
| Вилмос 16050                    | 70  | 0,27±0,31                                                                                 | 7,3±1,28***  | 19,2±2,68***  | 30,8±3,11***  | 28,4±4,44***  | 28,3±4,49***  | 27,4±4,63***  |
| Мандарин 34240                  | 32  | -0,63±0,56                                                                                | 1,1±2,33     | 11,1±4,10**   | 17,1±4,77***  | 15,7±4,74***  | 13,9±5,47**   | 5,1±6,89      |
| К.Фиделити 396388               | 28  | -3,05±0,72***                                                                             | -7,1±2,73**  | -18,1±4,31*** | -23,2±5,74*** | -26,5±6,12*** | -32,4±6,71*** | -40,5±7,81*** |
| Эталон 719                      | 15  | 1,13±1,12                                                                                 | -2,5±2,41    | -4,1±5,82     | -10,7±8,25    | -15,8±9,39    | -7,7±11,01    | -12,4±13,17   |
| Малыш 683                       | 33  | 0,51±0,53                                                                                 | -6,1±1,58*** | -13,9±3,22*** | -23,0±5,11*** | -27,3±5,49*** | -22,1±5,80*** | -26,7±6,98*** |
| Манеж 685                       | 89  | 0,33±0,33                                                                                 | -4,4±1,16*** | -12,3±2,43*** | -20,5±3,75*** | -25,1±3,88*** | -21,7±4,04*** | -26,1±4,86*** |
| Банелли 31215                   | 21  | -0,61±0,59                                                                                | 3,1±2,73     | 14,5±3,62***  | 22,1±5,07***  | 18,8±5,39***  | 24,0±5,69***  | 22,7±6,46***  |
| В.П.В.Старбак 389756            | 135 | -2,26±0,26***                                                                             | -6,6±1,10*** | -15,0±2,25*** | -29,3±2,93*** | -39,2±3,43*** | -46,6±3,76*** | -57,9±4,11*** |
| М.Амадеес 5325318               | 130 | 1,08±0,29***                                                                              | -1,3±1,32    | -8,1±2,55**   | -9,7±3,38**   | -3,7±3,46     | -6,7±4,04     | -9,8±4,89*    |
| Джупитер 14464                  | 16  | 0,81±0,48                                                                                 | 14,4±3,12*** | 26,9±5,24***  | 42,0±6,26***  | 40,9±7,37***  | 46,9±9,01***  | 47,4±8,97***  |
| М.Бруно 5488517                 | 105 | -0,52±0,25*                                                                               | -6,6±1,19*** | -1,1±2,33     | -9,7±3,38**   | -14,5±3,59*** | -13,1±4,01*** | -20,1±4,64*** |
| Селвихар 14911                  | 18  | 0,78±0,33*                                                                                | 6,5±2,84*    | 19,6±3,73***  | 43,9±4,83***  | 51,9±4,74***  | 39,5±8,07***  | 39,9±8,17***  |
| Тристан 1547818                 | 18  | 0,78±0,41*                                                                                | 8,0±3,32*    | 13,1±6,98     | 21,1±9,94*    | 15,0±8,60     | 19,4±11,7     | 30,7±13,35*   |

Низкие показатели живой массы, по сравнению с параметрами животных желаемого типа, отмечены у дочерей быков Красена, Баритона, Бремлея, К.Фиделити, Эталона, Малыша, Манежа,

В.П.В.Старбака, М.Амадеева и М.Бруна. Дочери названных быков в большинстве случаев имели более низкую живую массу от параметров желаемого типа. В 18-месячном возрасте она была ниже на 9,8–57,9 кг.

Исследованиями было установлено, что наибольшее соответствие параметрам желаемого типа наблюдается у животных линий Валианта, Чифа, Элевейшна и Хановера (таблица 3). Сверстницы линии Валианта в 12- и 18-месячном возрасте достоверно преобладали над параметрами желаемого типа – соответственно на 9,1 (P<0,01) и 26,1 кг (P<0,001).

**Таблица 3 – Соответствие живой массы коров разных линий в период их выращивания параметрам желаемого типа, кг**

| Возраст, мес. | Чифа<br>1427381<br>(n=395) | Хановера<br>1629391<br>(n=368) | Элевейшна<br>1491007<br>(n=465) | Кавалера<br>1620273<br>(n=266) | Валианта<br>1650414<br>(n=362) | Белла<br>1667366<br>(n=370) | С.Т.Рокита<br>252803<br>(n=375) | Старбака<br>352790<br>(n=394) |
|---------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 0             | -0,09±0,22                 | 1,08±0,29***                   | 0,15±0,23                       | -3,05±0,72***                  | 0,31±0,23                      | 0,53±0,26*                  | 0,46±0,29                       | -2,04±0,26***                 |
| 3             | -1,3±1,30                  | -1,2±1,32                      | 2,1±1,02*                       | -7,1±2,73**                    | -0,7±1,32                      | -2,0±1,10                   | -4,6±1,05                       | -5,3±1,12***                  |
| 6             | 5,8±2,34*                  | -8,1±2,55**                    | 7,5±2,05***                     | -18,1±4,31***                  | 1,5±2,55                       | -4,2±2,29                   | -11,8±2,19                      | -11,1±2,30***                 |
| 9             | 5,2±3,53                   | -9,7±3,38**                    | 8,7±2,85**                      | -23,2±5,74***                  | 6,1±3,11*                      | -12,3±3,24***               | -20,0±3,24                      | -22,3±3,14***                 |
| 12            | 2,2±3,78                   | -3,7±3,46                      | 6,4±3,18*                       | -26,5±6,12***                  | 9,1±3,62*                      | -15,1±3,61***               | -24,6±3,43                      | -31,4±3,61***                 |
| 15            | 2,8±4,19                   | -6,7±4,04                      | 6,5±3,44*                       | -32,4±6,71***                  | 21,0±4,04***                   | -14,7±3,81***               | -20,2±3,71                      | -37,1±4,06***                 |
| 18            | -0,5±4,86                  | -9,8±4,89*                     | 4,5±3,90                        | -40,5±7,81***                  | 26,1±4,53***                   | -17,6±4,49***               | -24,7±4,44                      | -47,1±4,53***                 |

Низкими показателями живой массы в период выращивания по отношению к параметрам желаемого типа характеризовались животные линий Кавалера, Белла, С.Т.Рокита и Старбака: в 6 месяцев – соответственно на 18,1 (P<0,001); 4,2; 11,8 (P<0,001) и 11,1 кг (P<0,001); в 12 месяцев – на 26,5 (P<0,001); 15,1 (P<0,01); 26,6 (P<0,001) и 31,4 (P<0,001) и в 18-месячном возрасте – на 40,5; 17,6; 24,7 и 47,1 кг при P<0,001 во всех случаях.

**Заключение.** Наиболее соответствовали параметрам желаемого типа по молочной продуктивности животные с долей наследственности голштинской породы 93,75 и 100%, происходящие от быков Д.Бронка 401392, Д.Каприса 401393, Л.Бритеска 5464072, П.И.Сержанта 388785, Вилмоса 16050, Мандарина 34240, Банелли 31215, Джупитера 14464, Селвихара 14911 и Тристана 1547818 и принадлежащие линиям Валианта 1650414, Чифа 1427381, Элевейшна 1491007 и Хановера 1629391.

**Литература.** 1. Антонюк, Т. А. Вплив живої маси телиць української чорно-рябої молочної породи на подальшу молочну продуктивність / Т. А. Антонюк // Науковий вісник НУБіП України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – 2013. – Вип. 190. – С. 315-320. 2. Боднар, П. В. Оценка голштинских быков-производителей по живой массе и интенсивности роста их дочерей / П. В. Боднар // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2017. – Т. 53, Вып. 4. – С. 82–86. 3. Дармограй, Л. М. Концептуальні засади визначення поживної цінності кормів та нормування годівлі жуйних тварин у системі INRA-88 / Л. М. Дармограй, І. С. Лучин // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. – Львів, 2014. – Т. 16, №2(59), Ч.3. – С. 76–82. 4. Кузів, М. Вплив живої маси телиць на молокопродуктивність первісток у період вирощування / М. Кузів, Н. Кузів, Є. Федорович // Тваринництво України. – 2015. – №9. – С. 5–9. 5. Ладику, В. І. Оцінка росту ремонтних телиць сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи за розмірами та приростами живої маси у віковій динаміці / В. І. Ладику, С. Л. Хмельничий // Вісник Сумського НАУ. Серія: Тваринництво. – 2017. – Вип. 5/1 (31). – С. 3–8. 6. Лакин, Г. Ф. Биометрия: учебное пособие / Г. Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с. 7. Микитюк, В. М. Селекційно-племінна робота як фактор розвитку інноваційних технологій в галузі молочного скотарства поліського регіону України / В. М. Микитюк, М. С. Пелехатий, Л. М. Піддубна // Вісник Житомирського НАУ. – 2012. – №1 (30), Т. 1. – С. 3–20. 8. Михальченко, С. А. Інтенсивне вирощування ремонтних телиць червоної молочної породи за сучасними нормами годівлі / С. А. Михальченко, Г. Г. Дімба // Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН. – Харків, 2015. – №114. – С. 90–98. 9. Особливості росту живої маси телиць різних генотипів української чорно-рябої молочної породи та їх відповідність параметрам бажаного типу / Щербатий З. Є., Боднар П. В., Музика Л. І., Кропивка Ю. Г. // Науковий вісник Львівського НАУВМБТ ім. С.З. Гжицького. – Львів, 2012. – Т. 14, № 3 (53), Ч. 3. – С. 218–227. 10. Пелехатий, М. С. Концепція бажаного типу та її використання при створенні високопродуктивного заводського стада молочної худоби / М. С. Пелехатий, Л. М. Піддубна // Вісник Житомирського НАУ. – Житомир, 2012. – №1 (30), Т. 1. – С. 238–247. 11. Петруша, В. В. Вплив інтенсивності вирощування ремонтного молодняку на господарські корисні ознаки корів / В. В. Петруша, Ю. С. Фурманець // Аграрна наука Західного Полісся: Збірн. наук. праць. – Рівне: О. Зень, 2016. – С. 83–89. 12. Полковникова, А. П. Методические рекомендации по управлению селекционным процессом в стадах и породном массиве крупного рогатого скота / А. П. Полковникова, М. М. Фролов, А. С. Мальцев. – Харьков: НИИЖ Лесостепи и Полесья УССР, 1987. – 40 с. 13. Пославська, Ю. В. Особливості росту живої маси корів різних ліній української чорно-рябої молочної породи у період їх вирощування / Ю. В. Пославська, Є. І. Федорович, П. В. Боднар // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські наук. – Львів, 2016. – Т. 18, №2 (67). – С. 199–203. 14. Програма селекційно-племінної і технологічної роботи в стадах великої рогатої худоби приватної агрофірми «Єрчики» Житомирської області до 2020 року / М. С. Пелехатий, В. О. Дідківський, Л. М. Піддубна [та ін.]. – Житомир: Полісся, 2011. – 76 с. 15. Столярчук, П. З. Сучасні вимоги до заголів кормів і годівлі тварин / П. З. Столярчук, Л. М. Дармограй // Матеріали міжнародної наукової конференції. – Львів, 2003. – С. 351–358. 16. Федорович, Е. І. Зависимость молочной продуктивности коров от живой массы в период их выращивания / Е. И. Федорович, П. В. Боднар // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – Горки: Белорусская ГСХА, 2016. – Вып. 19, Ч. 2. – С. 331–338. 17. Филиппенко, Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения / Ю. А. Филиппенко. – 5-е изд. – М.: Наука, 1978. – 238 с. 18. Щербатий, З. Є. Динаміка живої маси корів різних ліній української чорно-рябої молочної породи у період їх вирощування / З. Є. Щербатий, П. В. Боднар // Збірник наукових праць Вінницького НАУ. Серія: Сільськогосподарські науки. – Вінниця, 2013. – Вип. 3 (73). – С. 153–161. 19. Эйсер, Ф. Ф. К вопросу оценки типов телосложения скота серой украинской породы / Ф. Ф. Эйсер // Сб. науч. тр. за 1949 г.; Укр. НИИ животноводства. – 1963. – Вып. 24. – С. 9–10.

Статья передана в печать 05.02.2018 г.

УДК 636.13.082.2

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ГЕНА-МАРКЕРА *MSTN* (МИОСТАТИН) С ОСНОВНЫМИ ПРОМЕРАМИ И СПОРТИВНЫМИ КАЧЕСТВАМИ ЛОШАДЕЙ ТРАКЕНЕНСКОЙ, ГАННОВЕРСКОЙ И ВЕСТФАЛЬСКОЙ ПОРОД**

**Вишневец А.В., Красочко П.П., Будревич О.Л.**

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

*Для совершенствования спортивных качеств лошадей рекомендуем использовать ген-маркер *MSTN* (миостатин) в качестве дополнительной генетической информации при отборе животных в раннем возрасте. **Ключевые слова:** миостатин, ген, порода, промеры, шаг, рысь, галоп.*

**INTERRELATION OF THE GENE-MARKER OF *MSTN* (MYOSTATIN) WITH THE MAIN MEASUREMENTS AND SPORTS QUALITIES OF HORSES OF TRAKENENSKAYA, HANOVER AND WESTPHALIAN BREEDS**

**Vishnevets A.V., Krasochko P.P., Budrevich A.L.**

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

*For improvement of sports qualities of horses we recommend to use *MSTN* gene marker (myostatin) as additional genetic information at selection of animals at early age. **Keywords:** myostatin, gene, breed, measurements, step, lynx, gallop.*

**Введение.** Коневодство в Республике Беларусь представлено в четырех направлениях – племенное, спортивное, рабочепользовательное и продуктивное. Спортивное коневодство развивается на базе преимущественного использования лошадей тракененской, ганноверской и вестфальской пород и разнообразных помесей. Разведением по линиям сохраняется генетическое разнообразие в породах. Для поддержания структуры пород предусматривается периодический завоз жеребцов зарубежной селекции, который необходим и в связи с небольшим количеством лошадей в указанных породах, разводимых в республике [2].

Важным вопросом качественного улучшения пород является определение генетической ценности спортивного состава лошадей по основным селекционным признакам, которое должно базироваться на использовании и внедрении в практику коннозаводства современных, более точных методических подходов к оценке и отбору с целью ускорения темпов генетического прогресса пород [1, 3].

Известно, что селекционные программы пород лошадей характеризуются длинными интервалами смены поколений и оценкой селекционной ценности, включающей информацию о работоспособности самой лошади и качестве ее потомства, что в лучшем случае возможно, когда она достигнет возраста 8-12 лет. Это свидетельствует о перспективности внедрения метода генов-маркеров в коневодстве [4].

Существует связь между аллельными генами и селектируемыми признаками животных. В настоящее время исследователями активно ведется поиск генов-кандидатов, сцепленных с количественными признаками. Связь маркерных генов с хозяйственно полезными признаками может быть использована в племенной работе с конкретными популяциями животных.

Одним из генов, влияющих на скаковую работоспособность лошадей и другие признаки, является ген миостатин (*MSTN*), который регулирует клеточный рост и дифференциацию мышечных тканей. Это позволит генотипировать лошадей верховых пород (тракененская, ганноверская и вестфальская) по гену *MSTN*, оптимизировать программы тренинга для участия в соревнованиях с учетом их потенциала. Дополнительная генетическая информация значительно увеличивает точность селекционной ценности молодых неиспытанных лошадей, а также взрослых лошадей, не имеющих оцененного потомства [5, 6].

Поэтому использование генетического маркера *MSTN* дает возможность проводить отбор в раннем возрасте и ускорить генетический прогресс при совершенствовании верховых пород лошадей в Республике Беларусь.

Цель исследования – выявить взаимосвязь гена *MSTN* с основными промерами и спортивными качествами лошадей тракененской, ганноверской и вестфальской пород.

**Материалы и методы исследований.** Экспериментальная часть работы выполнена в течение 2016-2017 гг. в Учреждении «Республиканский центр олимпийской подготовки конного спорта и коневодства» Минского района Минской области и на кафедре генетики и разведения сельскохозяйственных животных им. О.А. Ивановой учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». ДНК-тестирование лошадей верховых пород по гену *MSTN* проводили в ПЦР-лаборатории УО ВГАВМ.

Объектом исследования являлись племенные лошади тракененской, ганноверской и вестфальской пород. Выделение ДНК осуществляли из 78 образцов эпителиальных клеток ротовой полости лошадей с применением стандартных наборов для выделения ДНК, производимых фирмой «Нуклеосорб» в комплектации «С» (ОДО «Праймтех», РБ).

Для амплификации гена *MSTN* использовали полимеразную цепную реакцию (ПЦР). Для ДНК-диагностики гена *MSTN* амплификацию проводили с помощью двух синтезированных олигонуклеотидных праймеров следующего состава:

5' – GAGAAGGCATGACACGGAAG - 3';  
5' – TTGATAGCAGAGTCATAAAGGAAAAGTA - 3'.

Для проведения рестрикционного анализа по гену *MSTN* использовали рестриктазу RsaI (Fermentas).

У лошадей тракененской, ганноверской и вестфальской пород по данным племенных карточек, протоколов оценки по прыжковым и двигательным качествам, протоколов испытаний спортивных качеств лошади, карточек заводских испытаний учитывались и анализировались следующие показатели: возраст, пол, высота в холке, обхват груди и пясти (в см), оценка в баллах за стили шага, рыси, галопа, прыжка, а также за темперамент и устанавливалась взаимосвязь данных показателей с геном *MSTN*.

Статистическую обработку результатов исследований выполняли на персональном компьютере с использованием программы «БИОМ».

**Результаты исследований.** Работоспособность и спортивные качества лошадей при хороших условиях кормления и содержания сохраняются до 18-20 лет, что выгодно сельскохозяйственному предприятию, учитывая высокую стоимость конепоголовья. Поэтому целесообразно использовать лошадей как можно дольше.

В двухлетнем возрасте лошадей испытывают по спортивным качествам. После испытаний лучшие по спортивной работоспособности лошади поступают в трендепо отделений (выездка, конкур, троеборье) для дальнейшей направленной работы. Кобылок и жеребчиков с наиболее ценным происхождением оставляют на саморемонт и племпродажу, остальное поголовье реализуется в различные конноспортивные клубы республики и на экспорт.

Данные о результатах оценки возрастного состава лошадей верховых пород представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Возрастная структура исследуемых лошадей верховых пород в У «РЦОПКСиК»**

| Порода       | Пол   | Возраст, лет |      |      |      |       |      |             |      |
|--------------|-------|--------------|------|------|------|-------|------|-------------|------|
|              |       | до 5         |      | 6-10 |      | 11-15 |      | 16 и старше |      |
|              |       | п            | %    | п    | %    | п     | %    | п           | %    |
| Тракененская | самки | 1            | 1,3  | 5    | 6,4  | 2     | 2,6  | 1           | 1,3  |
|              | самцы | 6            | 7,7  | 24   | 30,8 | 12    | 15,3 | 8           | 10,2 |
| Ганноверская | самки | -            | -    | 3    | 3,8  | 2     | 2,6  | -           | -    |
|              | самцы | 1            | 1,3  | 2    | 2,6  | 2     | 2,6  | 1           | 1,3  |
| Вестфальская | самки | 2            | 2,6  | -    | -    | -     | -    | -           | -    |
|              | самцы | 3            | 3,8  | 3    | 3,8  | -     | -    | -           | -    |
| Итого        |       | 13           | 16,7 | 37   | 47,4 | 18    | 23,1 | 10          | 12,8 |

Из таблицы 1 видно, что исследуемое поголовье представлено в основном средневозрастными лошадьми 6-10-летнего возраста – 47,4% (из них самцов – 29 голов, самок – 8), 23,1% лошадей имеют возраст 11-15 лет, животных в возрасте до 5 лет на 6,4 % меньше предыдущей возрастной группы. Наименьшее количество лошадей в возрасте 16 лет и старше – 12,8%. Среди лошадей ганноверской породы нет самок до 5-летнего возраста, а также животных старше 16 лет, все лошади вестфальской породы - до 10-летнего возраста. Это объясняется тем, что в хозяйстве с недавних пор стала вестись племенная работа не только с тракененской породой, но и со спортивными лошадьми немецкой селекции западногерманского корня (вестфальской, ганноверской) с целью совершенствования спортивной работоспособности и получения лошадей, отвечающих современным требованиям использования в троеборье, выездке и преодолении препятствий.

Существует связь между аллельными генами и селекционируемыми признаками животных. Ген, контролирующий образование белка или фермента, в силу своего действия, может одновременно влиять и на формирование полезного признака.

В спортивном коневодстве экстерьерные параметры относятся к основным селекционируемым признакам, потому что только лошади с крепкой конституцией и хорошим экстерьером могут проявлять лучшие спортивные качества.

Для выяснения взаимосвязи генотипа гена *MSTN* с основными промерами лошадей внутри каждой исследуемой породы провели анализ данных, представленных в таблице 2.

**Таблица 2 – Взаимосвязь генотипа гена *MSTN* с основными промерами лошадей верховых пород**

| Порода       | Генотип <i>MSTN</i> | п  | Промеры, см    |              |              |
|--------------|---------------------|----|----------------|--------------|--------------|
|              |                     |    | высота в холке | обхват груди | обхват пясти |
|              |                     |    | $X \pm m_x$    | $X \pm m_x$  | $X \pm m_x$  |
| Тракененская | TT                  | 31 | 162,7±0,76     | 184,1±1,30   | 20,5±0,12    |
|              | CT                  | 21 | 164,1±0,99     | 183,9±1,96   | 20,7±0,18    |
|              | CC                  | 7  | 163,7±1,46     | 185,3±3,08   | 20,9±0,21    |
| Ганноверская | TT                  | 3  | 161,7±2,33     | 184,3±6,84   | 20,2±0,33    |
|              | CT                  | 6  | 165,0±1,71     | 186,8±4,32   | 20,6±0,20    |
|              | CC                  | 2  | 166,0±1,00     | 183,0±2,00   | 20,5±0,5     |
| Вестфальская | TT                  | 3  | 158,3±1,86     | 175,7±4,18   | 20,0±0,29    |
|              | CT                  | 4  | 162,2±1,80     | 180,5±1,71   | 21,0±0,35    |
|              | CC                  | 1  | 164,0          | 184,0        | 20,5         |

Из данных таблицы 2 видно, что лошади тракененской породы, имеющие генотип  $MSTN^{CC}$ , превосходят лошадей с генотипами  $MSTN^{TT}$  и  $MSTN^{CT}$  по обхвату груди на 1,2 и 1,4 см соответственно. А по высоте в холке лошади тракененской породы с генотипом  $MSTN^{CT}$  превосходят животных с генотипами  $MSTN^{TT}$  и  $MSTN^{CC}$  на 1,4 и 0,4 см соответственно, без достоверных различий между показателями. Обхват пясти у лошадей различных генотипов по гену  $MSTN$  отличался незначительно. Лошади, принадлежащие ганноверской породе и имеющие генотип  $MSTN^{CC}$ , превосходят лошадей с генотипами  $MSTN^{TT}$  и  $MSTN^{CT}$  по высоте в холке на 4,3 и 1,0 см соответственно. Животные с генотипом  $MSTN^{CT}$  превосходят лошадей с генотипами  $MSTN^{TT}$  и  $MSTN^{CC}$  по обхвату груди на 2,5 и 3,8 см и по обхвату пясти на 0,4 и 0,1 см соответственно. Достоверных различий между показателями не установлено.

Анализируя данные по лошадям вестфальской породы, видно, что животные, имеющие генотип  $MSTN^{CT}$ , превосходят лошадей с генотипом  $MSTN^{TT}$  по высоте в холке на 3,9 см и обхвату груди на 4,8 см соответственно, а по обхвату пясти – на 1,0 см без достоверных различий между показателями. Лошадь с генотипом  $MSTN^{CC}$  в исследуемом поголовье только одна.

Была проанализирована взаимосвязь различных генотипов гена  $MSTN$  с показателями двигательных качеств лошадей внутри каждой исследуемой породы. Данные представлены в таблице 3.

Из данных таблицы 3 видно, что лошади тракененской породы с генотипом  $MSTN^{CC}$  превосходят животных с генотипами  $MSTN^{TT}$  и  $MSTN^{CT}$  в стилях шага на 9,9 ( $P \geq 0,95$ ) и 6,8%, рыси – на 3,9 и 4,8% ( $P \geq 0,95$ ), галопа – на 4,6 ( $P \geq 0,95$ ) и 3,8%. Лошади с генотипами  $MSTN^{CT}$  и  $MSTN^{CC}$  в стиле прыжка превосходили лошадей с генотипом  $MSTN^{TT}$  на 8,0 и 7,6% ( $P \geq 0,95$ ) соответственно. По темпераменту превосходят лошади, имеющие генотип  $MSTN^{TT}$ , на 0,34 и 0,19 балла соответственно в сравнении с лошадьми, имеющими генотипы  $MSTN^{CT}$  и  $MSTN^{CC}$ , без достоверных различий между показателями.

Лошади ганноверской породы с генотипом  $MSTN^{CT}$  превосходят животных с генотипами  $MSTN^{TT}$  и  $MSTN^{CC}$  в стилях шага на 4,4% ( $P \geq 0,95$ ) и прыжка на 10,4 ( $P \geq 0,95$ ) и 6,8%, а также по темпераменту на 0,75 и 0,58 балла соответственно. Лошади с генотипом  $MSTN^{CC}$  превосходят в стилях рыси на 14,7% ( $P \geq 0,99$ ) и галопа на 15 % ( $P \geq 0,95$ ) в сравнении с лошадьми, имеющими генотип  $MSTN^{TT}$ .

Установлено, что лошади вестфальской породы с генотипом  $MSTN^{CT}$  превосходят животных с генотипами  $MSTN^{TT}$  в стилях шага на 17,3 % ( $P \geq 0,95$ ) и прыжка – на 23 ( $P \geq 0,99$ ). Лошадь с генотипом  $MSTN^{CC}$  имеет высокие показатели по стилям рыси и шага, но животное одно. В стиле галопа лошади с генотипами  $MSTN^{CT}$  и  $MSTN^{CC}$  имели одинаковый показатель, что на 1,5% больше, чем у лошадей с генотипом  $MSTN^{TT}$ , без достоверных различий между показателями. По темпераменту лошади с генотипом  $MSTN^{TT}$  превосходят лошадей с генотипами  $MSTN^{CT}$  и  $MSTN^{CC}$  на 1,33 балла.

**Таблица 3 – Взаимосвязь различных генотипов гена  $MSTN$  с показателями двигательных качеств и темпераментом лошадей тракененской, ганноверской и вестфальской пород, баллы**

| Генотип             | n  | Стиль шага | Стиль рыси | Стиль галопа | Стиль прыжка | Темперамент |
|---------------------|----|------------|------------|--------------|--------------|-------------|
| Тракененская порода |    |            |            |              |              |             |
| TT                  | 31 | 7,15±0,10  | 6,86±0,29  | 6,50±0,08    | 7,40±0,12    | 5,19±0,23   |
| CT                  | 21 | 7,36±0,22  | 6,80±0,10  | 6,55±0,33    | 7,96±0,10    | 4,85±0,07   |
| CC                  | 7  | 7,86±0,18  | 7,13±0,13  | 6,80±0,11    | 7,99±0,19    | 5,00±0,19   |
| Ганноверская порода |    |            |            |              |              |             |
| TT                  | 3  | 7,50±0,13  | 7,67±0,18  | 7,17±0,23    | 7,50±1,16    | 4,83±1,01   |
| CT                  | 6  | 7,83±0,10  | 8,37±0,25  | 7,83±0,24    | 8,28±0,13    | 5,58±0,52   |
| CC                  | 2  | 7,50±0,20  | 8,80±0,20  | 8,25±0,25    | 7,75±0,25    | 5,00±0,39   |
| Вестфальская порода |    |            |            |              |              |             |
| TT                  | 3  | 6,63±0,38  | 7,60±0,74  | 7,70±0,42    | 6,93±0,23    | 6,33±1,33   |
| CT                  | 4  | 7,78±0,09  | 8,05±0,24  | 7,80±0,24    | 8,53±0,35    | 5,00±0,72   |
| CC                  | 1  | 7,80       | 8,10       | 7,80         | 8,00         | 5,00        |

**Заключение.** Установлено, что исследуемое поголовье лошадей в Учреждении «РЦОП-КСиК» представлено тремя породами: тракененская, ганноверская и вестфальская. На долю самцов приходится большая часть – 79,5%, а самок – 20,5%. В основном лошади 6-10-летнего возраста – 47,4%, 23,1% лошадей имеют возраст 11-15 лет. Наименьшее количество лошадей в возрасте 16 лет и старше – 12,8%.

Установлено, что лошади тракененской породы, имеющие генотип  $MSTN^{CC}$ , превосходят лошадей с генотипами  $MSTN^{TT}$  и  $MSTN^{CT}$  по обхвату груди на 1,2 и 1,4 см соответственно, без достоверных различий между показателями. Обхват пясти у лошадей различных генотипов по гену  $MSTN$  отличался незначительно. Лошади, принадлежащие ганноверской породе и имеющие генотип  $MSTN^{CC}$ , превосходят лошадей с генотипами  $MSTN^{TT}$  и  $MSTN^{CT}$  по высоте в холке на 4,3 и 1,0 см соответственно. Животные с генотипом  $MSTN^{CT}$  превосходят лошадей с генотипами  $MSTN^{TT}$  и  $MSTN^{CC}$  по обхвату груди на 2,5 и 3,8 см соответственно. Достоверных различий между показателями не установлено. Лошади вестфальской породы, имеющие генотип  $MSTN^{CT}$ , превосходят лошадей с генотипом  $MSTN^{TT}$  по высоте в холке на 3,9 см и обхвату груди на 4,8 см, а по обхвату пясти – на 1,0 см, без достоверных различий между показателями.

Установлено, что лошади тракененской породы с генотипом  $MSTN^{CC}$  превосходят животных с генотипами  $MSTN^{TT}$  и  $MSTN^{CT}$  в стилях шага на 9,9 ( $P \geq 0,95$ ) и 6,8%, рыси – на 3,9 и 4,8% ( $P \geq 0,95$ ), галопа – на 4,6 ( $P \geq 0,95$ ) и 3,8% соответственно. Лошади этой же породы с генотипами  $MSTN^{CT}$  и  $MSTN^{CC}$  в стиле прыжка превосходят лошадей с генотипом  $MSTN^{TT}$  на 8,0 и 7,6% ( $P \geq 0,95$ ) соответственно. Лошади ганноверской породы с генотипом  $MSTN^{CT}$  превосходят животных с генотипами  $MSTN^{TT}$  и  $MSTN^{CC}$  в стилях шага на 4,4% ( $P \geq 0,95$ ) и прыжка на 10,4 ( $P \geq 0,95$ ) и 6,8% соответственно. Лошади этой же породы с генотипом  $MSTN^{CC}$  превосходят в стилях рыси на 14,7% ( $P \geq 0,99$ ) и галопа на 15% ( $P \geq 0,95$ ) в сравнении с лошадьми, имеющими генотип  $MSTN^{TT}$ . Лошади вестфальской породы с генотипом  $MSTN^{CT}$  превосходят животных с генотипом  $MSTN^{TT}$  в стилях шага на 17,3% ( $P \geq 0,95$ ) и прыжка – на 23% ( $P \geq 0,99$ ).

Для совершенствования спортивных качеств лошадей рекомендуем использовать ген-маркер  $MSTN$  (миостатин) в качестве дополнительной генетической информации при отборе животных в раннем возрасте, учитывая при этом, что наиболее благоприятным для повышения прыжковых качеств является генотип  $MSTN^{CT}$ , а для спринтерских – генотип  $MSTN^{CC}$ .

**Литература.** 1. Волков, Д. А. Современные подходы к генетической оценке спортивных лошадей / Д. А. Волков, О. В. Бондаренко, В. А. Даншин // Зоотехния. – 2006. – № 5. – С. 9–11. 2. Горбуков, М. А. Современные тенденции развития коневодства Республики Беларусь / М. А. Горбуков, Э. А. Байгина // Стратегии развития животноводства России – XXI век (секция коневодства): материалы науч. сес. Россельхозакадемии и координационного совещ. по науч.-исслед. работе в коневодстве, Дивово, 24 июля 2001 г. / Всерос. науч.-исслед. ин-т коневодства; ред.: М. М. Готлиб, В. Ф. Пустовой, Е. Е. Филипова, С. С. Сергеенко. – Дивово, 2001. – С. 27–28. 3. Кожевников, Е. В. Отечественное коневодство: история, современность, проблемы / Е. В. Кожевников, Д. Я. Гуревич. – М.: Агропромиздат, 1990. – 221 с. 4. Храброва, Л. А. Новые горизонты селекции / Л. А. Храброва // Конный мир. – 2003. – № 1. – С. 55–57. 5. Binns, M. M. Identification of the miostatin locus ( $MSTN$ ) as having a major effect on optimum racing distance in the Thoroughbred horse in the USA / M. M. Binns [et al.] // Animal genetics. – 2010. – Vol. 41, suppl. 2. – P. 28–35. 6. Qualités des carcasses et des viandes de jeunes bovins hétérozygotes pour les mutations Q204x et nt 821 du gène de la myostatine dans trois races allaitantes françaises / S. Allais [et al.] // Rech. Rum. – 2008. – P. 419–422.

Статья передана в печать 08.01.2018 г.

УДК 619:638.178.2:579.674

## КАЧЕСТВО И МИКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ УКРАИНСКОЙ ПЧЕЛИНОЙ ОБНОЖКИ

Застулка О.О., Якубчак О.Н.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина

Пчелиная обножка – популярный концентрат биологически активных веществ, натуральный продукт, который люди используют в качестве пищевой добавки. Она содержит флавоноиды и фенольные кислоты, белки, пептиды, аминокислоты, липиды, витамины. В исследовании был проанализирован 41 образец пчелиной пыльцы из разных регионов Украины, который был приобретен на сельскохозяйственной ярмарке в ННЦ «Институт пчеловодства им. П.И. Прокоповича» летом 2016 года. Все образцы были исследованы по таким параметрам, как содержание воды, сырой протеин, флавоноиды и активная кислотность. После этого был проведен микробиологический анализ образцов качественной пчелиной пыльцы. Изучив качественные показатели, выяснили, что 50% пыльцы соответствовало требованиям национального стандарта. Средние арифметические данные показателей пчелиной обножки в Украине в 2016 году составляли 5,1 – для pH; для содержания воды – 8,6%, для флавоноидов – 4,6%, для сырого протеина – 20,3%. Количество КОЕ/г пчелиной обножки варьировало от 30 до 400 в качественных образцах. При этом 62,5% проб пчелиной обножки содержат повышенное содержание микроскопических грибов. В пробах пчелиной обножки были выделены и идентифицированы основные изоляты грибов, а именно: *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus stolonifer*, *Mucor plumbeus* и *Mucor hiemalis*. **Ключевые слова:** пчелиная обножка, пыльца, качество, безопасность, микроскопические грибы, загрязнители пыльцы.

## QUALITY AND MYCOLOGICAL SAFETY OF UKRAINIAN BEE POLLEN

Zastulka O.O., Yakubchak O.N.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Bee pollen is a popular concentrate of biologically active substances, a natural product that people use as a nutritional supplement. It contains flavonoids and phenol acids, proteins, peptides, amino acids, lipids, vitamins. In the study we analyzed 41 sample of bee pollen, which were purchased at agricultural fair in the NSC "Institute of beekeeping" in summer 2016 year. All samples were examined for such parameters, as water content, crude protein, flavonoids and active acidity. Later we made microbiological analysis of quality of bee pollen samples. After studying qualitative indicators, it turned out that 50% of bee pollen was qualitative according to the national standard. Average arithmetic data for Ukraine in 2016 are as follows 5.1 – for pH; 8.6% – for water content, 4.6% – for flavonoids, 20.3% – crude protein. The amount of CFU/g ranged from 30 to 400 in qualitative samples. At the same time, 62.5% of beeswax samples contain an increased content of microscopic fungi. At the same time, 62.5% of bee pollen samples contain an increased content of microscopic fungi. The major fungal isolates were isolated and identified. They are: *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus stolonifer*, *Mucor plumbeus* and *Mucor hiemalis*. **Keywords:** bee pollen, quality, safety, microscopic fungi, contaminants of pollen.

**Введение.** В конце 20-го, в начале 21-го века ученые, врачи и практики сельскохозяйственно-го производства стали уделять большое внимание натуральным продуктам, которые человек использовал на протяжении тысячелетий. Одним из таких продуктов является пчелиная обножка – пыльца с тычинок растений, собранная пчелами и принесенная в улей в корзинках на задних ножках. К пыльце насекомые добавляют нектар, секрет слюнных желез и формируют комочки диаметром 2-3 мм. Обножка содержит большое количество органических веществ и может использоваться как биологически активная пищевая добавка. Готовый продукт содержит до 30 углеводов, 45 ферментов, альбуминов, глобулинов, 32 аминокислоты (включая все незаменимые), 17 витаминов, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот и значительное количество растительных пигментов – флавоноидов [2, 5]. Перед использованием каждая партия пищевой добавки должна пройти экспертную лабораторную оценку. Следует отметить, что источником пчелиной пыльцы является пыльца цветковых растений разных видов, которая обязательно содержит определенное количество патогенов – микроорганизмов. Присутствие стафилококков, энтеробактерий, некоторых видов бацилл и микроскопических грибов может вызвать пищевое отравление. Микроорганизмы различных морфологических групп интенсивно развиваются в пчелиной обножке, так как используют легко усваиваемые углеводы, белки, аминокислоты, липиды и витамины. При этом патогенные микроорганизмы выделяют экзотоксины [3, 7, 9]. Целью исследования было выяснить, какие микроскопические грибы наиболее распространены в украинской пчелиной обножке.

**Материалы и методы исследований.** Проведенными исследованиями был проанализирован 41 образец пчелиной пыльцы с разных регионов Украины, который был приобретен на сельскохозяйственной ярмарке в ННЦ «Институт пчеловодства им. П.И. Прокоповича» летом 2016 года. Образцы пчелиной пыльцы с запада Украины составляли 21,9%, с центра – 46,4%, с южных областей – 21,9%, с северных областей – 9,8%. Все образцы были исследованы на содержание воды, сырого протеина, флавоноидов и активной кислотности. После этого был проведен микробиологический анализ образцов качественной и некачественной пчелиной пыльцы. Для определения грибов КОЕ 1 г пчелиной пыльцы помещали в колбу, добавляли 9 см<sup>3</sup> 0,9%-ного раствора NaCl, перемешивали в течение 10-20 минут. В три пустые стерильные чашки Петри в боксе асептически переносили 1 см<sup>3</sup> суспензии разбавленной 1:10, выливали в расплавленный и охлажденный агар с температурой 50-55°C, тщательно перемешивали суспензию с питательной средой круговыми движениями. Количество грибов КОЕ в образцах определяли после 5 дней инкубации при 25°C. Агары Чапека или Сабуро использовали для выделения и идентификации отдельных родов и видов. Инкубацию проводили при 25°C в течение 7-10 дней. После получения чистых культур видов грибов они были идентифицированы на основе их макро- и микроморфологии в соответствии с микологическими атласами [4, 6, 14].

**Результаты исследований.** Украинский национальный стандарт [1] для оценки качества и безопасности пчелиной пыльцы предусматривает определение содержания воды, сырого белка, флавоноидов, активной кислотности, микроскопических грибов (таблица 1). Проведя сравнительное изучение требований, которые предъявляют к качеству пыльцы пчел другие страны нами было установлено, что такой показатель, как pH, совпадает с польской нормой (pH 4.3-5.4) и близок к норме в Бразилии, где pH в пределах 4-6 [10,12,13]. Основное различие национального стандарта от стандартов других стран заключается в содержании воды. Согласно нашему стандарту, содержание воды не должно превышать 10%, в то время как в других европейских странах четко определено не более 6% [11].

**Таблица 1 - Национальные показатели качества и безопасности пчелиной пыльцы в Украине**

| Показатель              | Норма                |
|-------------------------|----------------------|
| Содержание воды         | не более 10%         |
| Содержание сырого белка | не менее 22%         |
| Содержание флавоноидов  | не менее 4,5%        |
| Активная кислотность pH | 4,3-5,3              |
| Микроскопические грибы  | не более 100 КОЕ / г |

Данные содержания воды, сырого протеина, флавоноидов, активной кислотности представлены в таблице 2. Из данных таблицы 2 видно, что в 80,5% проб содержание воды было в пределах от 8 до 10 процентов. В сравнении с европейскими нормами, этот показатель повышен более чем в 1,5 раза. При этом содержание флавоноидов в 51,2% проб и сырого протеина в 48,8% проб ниже нормы, а активная кислотность pH в 26,8% проб снижена, что в комплексе создает благоприятные условия для развития и накопления микроскопических грибов в части проб.

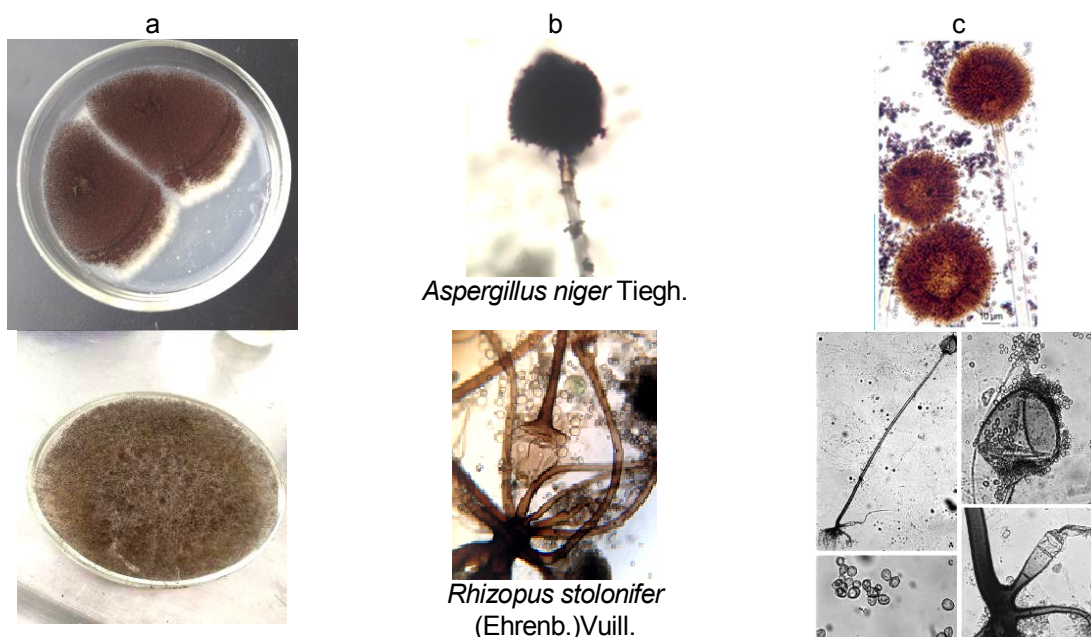
Данные контаминации микроскопическими грибами в пчелиной обножке представлены в таблице 3. Из данных таблицы 3 видно, что в 62,5% проб пчелиной обножки повышенное содержание микроскопических грибов. При неблагоприятных условиях хранения и повышении влажности микроскопические грибы будут активно размножаться и выделять экзотоксины, т.е. пчелиная обножка становится опасной для здоровья человека и животных. Поэтому мы решили провести микробиологические исследования, направленные на определение родов и видов микроскопических грибов, которые вырастали на питательных средах.

**Таблица 2 - Содержание воды, сырого белка, флавоноидов и активная кислотность в пчелиной обножке**

| Показатель                 | Результаты исследований |                     |                    |
|----------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------|
|                            | % содержания            | Количество образцов | % от исследованных |
| Содержание воды            | от 4 до 6               | 0                   | 0                  |
|                            | от 6 до 8               | 8                   | 19,5               |
|                            | от 8 до 10              | 33                  | 80,5               |
|                            | <b>Всего</b>            | <b>41</b>           | <b>100</b>         |
| Содержание флавоноидов     | до 2                    | 3                   | 7,3                |
|                            | до 4,5                  | 18                  | 43,9               |
|                            | от 4,5 до 9             | 18                  | 43,9               |
|                            | больше 9                | 2                   | 4,9                |
|                            | <b>Всего</b>            | <b>41</b>           | <b>100</b>         |
| Содержание сырого протеина | до 22                   | 20                  | 48,8               |
|                            | от 22 до 25             | 18                  | 43,9               |
|                            | от 25 до 30             | 3                   | 7,3                |
|                            | <b>Всего</b>            | <b>41</b>           | <b>100</b>         |
| Активная кислотность       | pH до 4,3               | 2                   | 4,9                |
|                            | pH 4,3 – 5,3            | 28                  | 68,3               |
|                            | pH больше 5,3           | 11                  | 26,8               |
|                            | <b>Всего</b>            | <b>41</b>           | <b>100</b>         |

**Таблица 3 - Контаминация микроскопическими грибами пчелиной обножки в 2016 г.**

| Показатель             | Результаты исследований |                     |                    |
|------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------|
|                        | Данные исследований     | Количество образцов | % от исследованных |
| Микроскопические грибы | от 50 до 100 КОЕ/г      | 9                   | 37,5               |
|                        | от 100 до 200 КОЕ/г     | 9                   | 37,5               |
|                        | Больше 200 КОЕ/г        | 6                   | 25                 |
|                        | <b>Всего</b>            | <b>24</b>           | <b>100</b>         |



a - культуральные особенности колонии; b - микроскопия (x40; 100);  
 c – данные микроскопии из справочников и атласов

**Рисунок 1 – Основные изоляты микроскопических грибов пчелиной обножки**

Проведенные нами микробиологические исследования микроскопических грибов дали возможность установить, что количество КОЕ/г пчелиной обножки варьировало от 30 до 400 в качественных образцах. Согласно национальному стандарту, в наших образцах только 37,5% формировали от 50 до 100 КОЕ/г, т.е. содержали нормальное количество микроскопических грибов. Если же брать во внимание требования последних международных исследований, представленных М. Campos et al. (2008) и S. Bogdanov et al. (2004), то все образцы могут быть отнесены к безопасному количеству микроскопических грибов в пчелиной обножке [8, 11]. Нами были выделены и идентифицированы основные изоляты грибов: *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus stolonifer*, *Mucor plumbeus* и *Mucor hiemalis*. При этом среди микроскопических грибов доминировали *Aspergillus niger* и *Rhizopus stolonifer* (рисунок 1).

Таким образом, идентифицированные грибы продуцируют экзотоксины, и такая пчелиная обножка может быть опасной для здоровья людей и животных. Поэтому необходимо в украинском национальном стандарте внести изменения соответственно в нормы содержания воды в сторону

уменьшения до 6-8%, что будет способствовать повышению качества и безопасности пчелиной обножки.

**Заключение.** Почти 50% образцов пчелиной обножки имеет пониженное содержание флавоноидов и сырого протеина, что указывает на снижение качества пыльцы в растениях и априори может свидетельствовать о снижении качества грунтов. Установлено, что в 80,5% образцов пчелиной пыльцы повышено содержание воды, и в 26,8% проб снижена активная кислотность. Это способствует размножению микроскопических грибов видов *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus stolonifer*, *Mucor plumbeus* и *Mucor hiemalis*. При этом доминируют *Aspergillus niger* и *Rhizopus stolonifer*, которые выделяют экзотоксины. Выделенные нами грибы являются возможными генераторами токсинов, а поэтому дальнейшие исследования будут направлены на их выявление и поиск путей радикального уменьшения количества микроскопических грибов в пчелиной обножке.

**Литература.** 1. Обніжка бджолине (пилко квітковий) і його суміші. Технічні умови. ДСТУ 3127-95. – [Чинний від 22-06-1995]. – К. : Держспоживстандарт України, 1995. – 25 с. – (Національний стандарт України). 2. Черкасова, А. І. Технологія виробництва бджолиного обніжки (квіткового пилку) / А. І. Черкасова, Л. М. Солошенко, І. В. Губська. – 2005. – С. 19. 3. Bogdanov, S. Pollen : Collection, Harvest, Composition, Quality [Електронний ресурс] / Stefan Bogdanov. – 2016. – Режим доступу к ресурсу: <https://www.researchgate.net/publication/304011810>. 4. Ellis, D., Davis, S., Alexiou, H., Handke, R., Bartley, R. Descriptions of medical fungi. – 2<sup>nd</sup> ed. 2007. – 198 p. 5. Influence of the commercial processing and floral origin on bioactive and nutritional properties of honeybee-collected pollen [Електронний ресурс] / D. Domínguez-Valhondo, D. B. Gil, M. T. Hernández, D. González-Gómez. – 2011. – Режим доступу к ресурсу: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2621.2011.02738.x/abstract>. 6. Kubátová A. Atlas zygomycetů [Електронний ресурс] / A. Kubátová, M. Váňová. – 2009. – Режим доступу к ресурсу: <https://www.natur.cuni.cz/biologie/botanika/veda-a-vyzkum/atlas-zygomycetu>. 7. Pereira de Melo I. Stability of antioxidants vitamins in bee pollen samples [Електронний ресурс] / I. Pereira de Melo, L. Bicudo de Almeida-Muradian. – 2010. – Режим доступу к ресурсу: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422010000300004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422010000300004). 8. Pollen composition and standardisation of analytical methods [Електронний ресурс] / [M. Campos, S. Bogdanov, L. Bicudo de Almeida-Muradian та ін.]. – 2008. – Режим доступу к ресурсу: [http://www.bee-hexagon.net/files/file/EIHCpapers/CamposJAR\\_2008.pdf](http://www.bee-hexagon.net/files/file/EIHCpapers/CamposJAR_2008.pdf). 9. Pollen microbial colonization and food safety / [J. Brindza, J. Grof, K. Bacigalova and other]. // Acta Chimica Slovaca. – 2010. – №1. – p. 95–102. 10. Polska Norma PN-R-78893 "Obnóża pyłkowe". 11. Swiss Food Manual Chapter 23 B: Bienenprodukte - Pollen [Електронний ресурс] / [S. Bogdanov, K. Bieri, G. Gremaud та ін.]. – 2004. – Режим доступу к ресурсу: [https://propolair.at/media/pdf/dc/a1/78/23B\\_Pollen-1.pdf](https://propolair.at/media/pdf/dc/a1/78/23B_Pollen-1.pdf). 12. Szczęśna, T. Projekt międzynarodowej normy dla pyłku pszczelego. Pasięka 2004; (4):49-53. 13. Wachonina, T. W., Bodrowa, R. N. O charakterystyce pyłku. Pszczelownictwo 1979; (3):27-28. 14. Watanabe, Tsuneo. Pictorial atlas of soil and seed fungi: morphologies of cultured fungi and key to species/Tsuneo Watanabe.—2nd ed. CRC Press LLC, 2000. – 486 p. 15. What is the future of bee-pollen? / M. Campos, C. Frigerio, J. Lopes, S. Bogdanov. // Journal of ApiProduct and Api-Medical Science. – 2010. – №2. – p. 131–144.

Статья передана в печать 06.02.2018 г.

УДК 636.2.054.087.72

## АНАЛИЗ ПЕРЕРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОКА РАЗНОГО КАЧЕСТВА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Карпеня А.М., Подрез В.Н., Карпеня С.Л., Шамич Ю.В.

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

Проанализированы и рекомендованы значения качественных показателей молока, необходимые при переработке молока в отдельные виды молочных продуктов. Установлено, что наилучшее по качественным показателям молоко в основном используется при производстве молока питьевого, сливок титруемой кислотностью 16–18°Т, плотностью 1027–1029 кг/м<sup>3</sup>. Кроме того, значительная часть молока более низкого качества используется для изготовления творога, сырков и сырковой массы с кислотностью 17–20°Т, плотность – 1027–1028 кг/м<sup>3</sup>. **Ключевые слова:** молоко, продуктивность, качество молока, содержание жира в молоке, плотность, кислотность, степень чистоты.

## THE ANALYSIS OF PROCESSING AND USING MILK OF DIFFERENT QUALITY FOR DAIRY PRODUCTION

Karpenya A.M., Podrez V.N., Karpenya S.L., Shamich J.V.

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

The article consists of analysis and recommendations of values of the quality parameters of milk that is required in enterprises for milk processing in certain types of dairy products. It was established that the best in quality milk is mainly used in the production of drinking milk, cream, acidity of 16-18°Т, density 1027-1029 kg/m<sup>3</sup>. In addition, a significant part of the milk of lower quality is used for making curd, cheese and sour weight and an acidity of 17-20°Т, density 1027-1028 kg/m<sup>3</sup>. **Keywords:** milk, yield, milk quality, fat content in milk, density, acidity, purity.

**Введение.** В настоящее время одной из ключевых задач при выходе производителей на внутренний и внешний рынки является конкурентоспособность продукции, которая обеспечивается высокими затратами на производство и приемлемыми ценами. В нашей стране созданы определенные правовые и организационные основы обеспечения качества и безопасности продукции жи-

вотноводства. Для гарантированного производства высококачественных и безопасных продуктов питания в нашей стране принят ряд нормативных документов, в частности Закон Республики Беларусь «О качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов для жизни и здоровья человека» и ТРТС 033 «О безопасности молока и молочных продуктов» [1].

Интенсивно реконструируется и переоснащается значительное количество молочно-товарных ферм, вводятся новые комплексы с современными доильными залами, что позволяет не только увеличить производство, но и улучшить качество молока. Скоро будет достигнут такой уровень получения молока, который обеспечит потребности населения не только на уровне рекомендуемых норм, но позволит 60-65% молока продавать на внешних рынках [1].

Качество молока является важнейшим показателем экономической эффективности молочного скотоводства. Повышение его качества – проблема не только производственная, но и социальная, так как от этого зависит здоровье населения. К тому же перерабатывающая промышленность не может перерабатывать из некачественного сырья доброкачественные продукты питания. Именно качество сырого молока определяет качество изготавливаемых продуктов. Поэтому необходима аттестация не только технологических процессов молокоперерабатывающих предприятий и специалистов, но и во всех организациях сырьевой зоны. Качество поступающего в реализацию молока зависит от целого ряда факторов, в том числе от породы и здоровья животных, их возраста, периода лактации, условий содержания (температурно-влажностные режимы, воздушная среда, освещенность), типа кормления и качества кормов, от методов получения и хранения молока, санитарно-гигиенических условий переработки.

Кислотность – различают титруемую (общую) и активную, причем каждая из них имеет самостоятельное значение в оценке качества продукта. Титруемая кислотность выражается в градусах Тернера и определяется по ГОСТ 3624 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности». Кислотность свежесвыдоенного молока составляет 16–18 °Т. Она обусловливается кислыми солями – дегидрофосфатами и дегидроцитратами (около 9–13 °Т), белками – казеином и сывороточными белками (4–6 °Т), углекислотой, кислотами (молочной, лимонной, аскорбиновой, свободными жирными кислотами) и другими компонентами молока (1–3 °Т) [2]. При слабокислой реакции, характерной для свежего молока, задерживается развитие гнилостойкой и болезнетворной микрофлоры. Поэтому добавление к молоку соды с целью снижения общей и повышения рН кислотности считается грубой фальсификацией, поскольку создаются условия для развития патогенных микроорганизмов [3, 4].

Плотность – отношение массы молока при температуре 20°C к массе воды в том же объеме при температуре 4°C, выражается в кг/м<sup>3</sup>. Плотность молока можно выражать в градусах ареометра. Например, плотность молока 1030 кг/м<sup>3</sup> в градусах ареометра будет равна 30°А. Показатель плотности применяют: при перерасчете молока, выраженного в литрах, в килограммы и наоборот; для установления натуральности молока; расчета количества сухого вещества, сухого обезжиренного молочного остатка по соответствующим формулам. Плотность молока зависит от его состава, породы, режима и качества кормления, от условий содержания и здоровья животного и колеблется от 1026 до 1032 кг/м<sup>3</sup> при температуре 20°C [5]. Плотность молока зависит от массовой доли сухих веществ и жира. Сухие вещества повышают плотность, жир понижает. На плотность оказывают влияние гидратация белков и степень отвердевания жира. Последнее зависит от температуры, способа обработки и частично – от механических воздействий. С повышением температуры плотность молока уменьшается, это объясняется изменением плотности воды – главной составной части молока. В диапазоне температур от 5 до 40°C плотность свежего обезжиренного молока в пересчете на плотность воды с повышением температуры снижается сильнее. В диапазоне температур от 20 до 35°C наблюдается сильное падение плотности у сливок. Оно обусловлено фазовым переходом фаз «твердая-жидкая» в молочном жире. Плотность молока изменяется при его фальсификации.

Плотность молока повышается при снятии сливок или добавлении обезжиренного молока к цельному, так как плотность обраты равна 1033–1035 кг/м<sup>3</sup>. Характерно, что с повышением содержания жира в молоке плотность его может не всегда понижаться. При добавлении 3% воды плотность молока снижается на один градус [4, 5]. Степень чистоты молока характеризует санитарные условия его получения и первичной обработки. Молоко фильтруется сразу после доения, для чего используют различные фильтры.

Цель работы – определить влияние физико-химических свойств молока-сырья на пригодность переработки в молочные продукты.

**Материалы и методы исследований.** В ходе наших исследований было изучено количество и качество молочного сырья и структура переработки молока, поставляемого хозяйствами сырьевой зоны Полоцкого района в ОАО «Полоцкий молочный комбинат», в зависимости от значения отдельных показателей качества молока (кислотность, плотность). Определение показателей качества молока в ОАО «Полоцкий молочный комбинат» проводят в лаборатории в соответствии с действующими ГОСТами [6, 7, 8, 9]: кислотность – титриметрическим методом (ГОСТ 3624), плотность – при помощи ареометра (ГОСТ 3625). В ходе исследований оценивали эффективность переработки молока различного качества при производстве следующих молочных продуктов: молока питьевого, КМП (питьевые), сметаны, творога различной жирности, сырков и сыров, масла и других молочных продуктов. Цифровой материал, полученный по результатам исследований, обработан методом биометрической статистики с помощью ПП Excel и Statistica.

**Результаты исследований.** Анализ физической массы молока, принятого молочным комбинатом в разные сезоны года, показал, что наибольшее количество молока приходится на летне-пастбищный период (с мая по сентябрь), а наименьшее – в зимние месяцы (таблица 1).

**Таблица 1 – Физико-химические свойства молока**

| Месяцы года | Плотность, кг/м <sup>3</sup> | Кислотность, °Т |
|-------------|------------------------------|-----------------|
| Январь      | 1027,6                       | 17,0            |
| Февраль     | 1027,5                       | 17,2            |
| Март        | 1027,0                       | 17,2            |
| Апрель      | 1027,2                       | 17,3            |
| Май         | 1027,0                       | 17,8            |
| Июнь        | 1027,2                       | 18,0            |
| Июль        | 1027,4                       | 18,0            |
| Август      | 1027,1                       | 18,3            |
| Сентябрь    | 1027,3                       | 17,8            |
| Октябрь     | 1028,1                       | 17,8            |
| Ноябрь      | 1028,2                       | 17,3            |
| Декабрь     | 1028,0                       | 17,0            |
| Итого       | 1027,5                       | 17,6            |

На наш взгляд, это связано с тем, что практически во всех хозяйствах дойное стадо в летне-пастбищный период содержится и доится на пастбищах, где получить высокое качество молока очень затруднительно, а в весенний период в хозяйствах наблюдаются нарушения в технологии содержания и кормления животных.

Анализируя кислотность принятого на ОАО «Полоцком молочном комбинате» молока, следует отметить, что она находилась в пределах нормативных показателей, соответствующих молоку высокого качества: сортам «экстра» и высшему. Самая высокая кислотность молока была в летние месяцы года, а самая низкая – в зимние. Структура переработки молока различной кислотности при производстве отдельных видов молочных продуктов отражена в таблице 2.

**Таблица 2 – Структура переработки молока различной кислотности, %**

| Молочные Продукты                           | Кислотность, °Т |            |            |           |           |
|---------------------------------------------|-----------------|------------|------------|-----------|-----------|
|                                             | 16 (23,3%)      | 17 (39,4%) | 18 (35,7%) | 19 (1,4%) | 20 (0,2%) |
| Молоко питьевое                             | 8,2             | 8,2        | 7,2        | -         | -         |
| Кисломолочные продукты                      | 6,0             | 7,1        | 3,8        | -         | -         |
| Творог                                      | 1,7             | 4,3        | 2,8        | -         | -         |
| Сливки                                      | 2,2             | 2,0        | -          | -         | 0,03      |
| Сметана                                     | -               | 1,2        | 9,4        | 0,3       | -         |
| Сырki и сырковая масса                      | 1,0             | -          | -          | -         | 0,06      |
| Сыры                                        | 2,9             | 9,4        | 7,7        | -         | -         |
| Масло                                       | -               | 3,1        | 2,4        | -         | 0,01      |
| Сухое обезжиренное молоко и сухая сыворотка | -               | -          | 1,3        | 0,7       | 0,1       |
| Заменитель цельного молока                  | 1,3             | 1,7        | -          | 0,2       | -         |
| Молоко питьевое                             | -               | 2,4        | 1,1        | 0,2       | --        |

Анализ производственных процессов на молочном комбинате показал, что при производстве молока питьевого, КМГ питьевых и сметаны используется молоко кислотностью 16–18°Т. Для производства творога в основном используется молоко с кислотностью 16,17 и 20°Т, а для производства сыров – только 16–18°Т. Производство масла осуществляют из молока кислотностью 17–19°Т, а молоко с кислотностью 16–20°Т используют при получении сухого обезжиренного молока.

Плотность молока в основном определяется содержанием сухого вещества и при его сравнительно большом содержании из молочного сырья можно произвести больше качественной продукции. Структура переработки молока разной плотности при производстве отдельных видов молочных продуктов отражена в таблице 3.

**Таблица 3 – Структура переработки молока разной плотности, %**

| Молочные продукты                           | Плотность, кг/м <sup>3</sup> |              |              |             |
|---------------------------------------------|------------------------------|--------------|--------------|-------------|
|                                             | 1026 (5,1%)                  | 1027 (37,9%) | 1028 (49,8%) | 1029 (7,2%) |
| Молоко питьевое                             | -                            | -            | 19,3         | 2,9         |
| Кисломолочные продукты                      | -                            | 6,8          | 7,0          | -           |
| Творог                                      | -                            | 5,4          | 2,9          | -           |
| Сливки                                      | 0,8                          | -            | 1,6          | 1,0         |
| Сметана                                     | -                            | 2,7          | 4,8          | -           |
| Сырki и сырковая масса                      | -                            | 10,2         | -            | 0,7         |
| Сыры                                        | -                            | 0,8          | 7,2          | 1,8         |
| Масло                                       | 1,1                          | -            | 3,1          | 0,8         |
| Сухое обезжиренное молоко и сухая сыворотка | 3,2                          | 5,0          | -            | -           |
| Заменитель цельного молока                  | -                            | 4,3          | 1,4          | -           |
| Молоко питьевое                             | -                            | 2,7          | 2,5          | -           |

Необходимо отметить, что в исследуемый период на переработку поступило больше всего молока плотностью 1028 кг/м<sup>3</sup> и в небольших количествах – молоко плотностью 1026–1027 и 1029 кг/м<sup>3</sup>. Изучение технологических процессов при производстве молочных продуктов, составление нормализованных смесей показало, что при производстве молока питьевого используется молоко плотностью 1028–1029 кг/м<sup>3</sup>. При производстве кисломолочных продуктов, сметаны, мороженого, сыворотки и пахты используется молоко плотностью 1027–1028 кг/м<sup>3</sup>. Для производства сухого обезжиренного молока и заменителя цельного молока используется молоко плотностью 1027–1029 кг/м<sup>3</sup>. На производство творога идет молоко практически любой плотности.

**Заключение.** 1. Анализ показал, что в условиях ОАО «Полоцкий молочный комбинат» при переработке молока, поставляемого сельскохозяйственными организациями сырьевой зоны, на долю отдельных видов молочных продуктов приходится молочного сырья: молоко питьевое – 48,9%; кисломолочные продукты – 24,3%; кефир, йогурт, простокваша, ряженка – 2,7%; сметана – 2,7%; творог жирный – 1,8%; масло – 3,2%; сухое обезжиренное молоко – 6,7%; заменитель цельного молока – 2%; сыры и сырки – 0,3%; молоко сгущенное – 1,6%; мороженое – 0,3%; сыворотка и пахта – 8,2%.

2. Экспериментальный анализ и экономическая оценка показали, что наилучшее по качественным показателям молоко в основном используется для производства молока питьевого, кисломолочных продуктов питьевых и сыра, в то же время значительная часть молока более низкого качества была использована для переработки творога, масла, заменителя цельного и сгущенного молока; самая высокая рентабельность производства молочных продуктов наблюдается из молока-сырья кислотностью 16–18°Т (+3,6–29,6 п.п.), плотностью – 1027–1028 кг/м<sup>3</sup> (+7,6–9,0 п.п.).

**Литература.** 1. Карпеня, М. М. *Технология производства молока и молочных продуктов : учеб. пособие* / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : Новое издание; М. : ИНФРА-М, 2014. – 410 с. 2. Дегтярев, Г. П. *Производство качественного и безопасного молока-сырья* / Г. П. Дегтярев, К. А. Тимирязева, А. И. Остроухов // *Переработка молока*. – 2011. – № 2. – С. 32–35. 3. Абросимова, С. В. *Производственный контроль на молокоперерабатывающих предприятиях* / С. В. Абросимова // *Переработка молока*. – 2011. – № 3. – С. 40–42. 4. *Рынок продовольствия и сырья* / З. М. Ильина [и др.]; НАН Беларуси. – Минск : Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2009. – 250 с. 5. Карпеня, М. М. *Молочное дело : учебное пособие* / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 254 с. 6. Алексеев, А. А. *Технология молока и молочных продуктов : методические указания к лабораторным работам для студентов* / А. А. Алексеев, И. Б. Гирилович, Т. М. Гапеева. – Могилев : МГУП, 2006. – 31 с. 7. *Ветеринарно-санитарные правила для молочно-товарных ферм сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока : утв. Постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 17 марта 2005 г., № 16.* / сост. В. М. Лемеш. – Витебск : ВГАВМ, 2005. – 26 с. 8. ГОСТ 3624–92 *Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности*. – Введен 01.01.94. – Москва : Изд-во стандартов, 1992. – 16 с.

Статья передана в печать 24.01.2018 г.

УДК 636.2.085

## РЕПРОДУКТИВНАЯ ФУНКЦИЯ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРИ РАЗНОЙ СТРУКТУРЕ РАЦИОНА

Карпеня М.М.

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

*Определена оптимальная структура рационов для быков-производителей. Установлено, что ее применение в кормлении быков-производителей позволило повысить показатели спермопродукции на 5,6–12,7%, оплодотворяющую способность спермы – на 5,3 п.п. и снизить брак сперматозоидов на 10,0 п.п. **Ключевые слова:** быки-производители, структура рациона, сперма, оплодотворяющая способность, брак сперматозоидов.*

## REPRODUCTIVE FUNCTION OF MANUFACTURING BULLS AT DIFFERENT STRUCTURE OF A DIET

Karpenia M.M.

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

*The optimum structure of diets for manufacturing bulls was defined. It was established that its application in feeding of manufacturing bulls has allowed to raise spermoproduction indicators for 5,6–12,7%, the impregnating ability of sperm – by 5,3 p.p. and to reduce fault dose sperm by 10,0 p.p. **Keywords:** manufacturing bulls, structure of a diet, the sperm impregnating ability, fault dose sperm.*

**Введение.** Результаты воспроизводства стада в значительной степени обуславливаются половой активностью и воспроизводительной способностью быков-производителей, что в большой мере зависит от условий их кормления, содержания и использования. При кормлении быков-производителей учитывают интенсивность их использования, а именно количество садок в сутки и чередование дней использования с днями отдыха. Общий уровень кормления быков-производителей должен обеспечивать поддержание у них заводских кондиций, хорошую упитанность, но без ожирения, высокую активность при садках и хорошее качество спермы [6, 7].

Нормированное полноценное кормление в сочетании с правильным содержанием и режимом использования обеспечивает хорошее состояние быков-производителей и получение от них спер-

мы высокого качества [2, 4].

Потребность быков-производителей в энергии зависит от половой нагрузки, возраста и живой массы. Разработаны нормы кормления быков в неслучной период, а также при средней и при повышенной нагрузке. Племенным быкам на 100 кг живой массы необходимо давать в неслучной период 0,08-1,1 ЭКЕ, при средней – 0,9-1,3 и при повышенной – 1,1-1,6 ЭКЕ. Для производителей характерна повышенная потребность в протеине. Это обусловлено высокой интенсивностью белкового обмена, продукты расщепления белка необходимы для стимулирования их половой доминанты. Оптимальный уровень переваримого протеина в рационах быков-производителей в неслучной период должен быть 90 г, при средней нагрузке – 110 г и при повышенной нагрузке – 125 г на 1 ЭКЕ. Потребность быков в клетчатке составляет около 20% от сухого вещества рациона. Сахаро-протеиновое отношение должно быть 1:1, отношение крахмала к сахару – 1,1:1 [5, 8].

Наряду с удовлетворением их потребности в энергии и необходимых питательных веществах, существенное влияние оказывает обеспеченность их витаминами и минеральными веществами. При этом трансформация питательных веществ и энергии кормов полностью осуществляется при оптимальном их соотношении и своевременном поступлении в организм животных. Считают, что на продуктивность крупного рогатого скота обменная энергия влияет на 55%, протеин – на 30%, минеральные вещества и витамины – на 15% [1, 3].

Для быков-производителей рекомендуется следующая примерная структура рациона: сено – 30-40%, сенаж – 15-25 и концентраты – 40-50%. Но такая структура рационов для быков-производителей на госплемпредприятиях нашей республики зачастую сводится к упрощенной: сено – 50-55% и концентраты – 45-50%. Обычно быкам скармливают сено злаково-бобовое в количестве 6-11 кг и комбикорм К-66Б – 3-5 кг. Силос быкам-производителям не скармливают, так как нередко этот корм получается невысокого качества, что в итоге отрицательно сказывается на состоянии здоровья и качестве спермопродукции. Сенаж для производителей является более предпочтительным, чем силос, так как в нем больше сухого вещества, имеется сахар, каротин и меньше органических кислот [5, 8].

В связи с вышеизложенным, целью наших исследований явилось установить влияние различной структуры рациона на репродуктивную функцию быков-производителей.

**Материалы и методы исследований.** Экспериментальная часть работы выполнялась в условиях РУП «Витебское племенное предприятие» на быках-производителях черно-пестрой породы. Для решения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт продолжительностью 184 дня. Подготовительный период перед опытом (приучение к поеданию сенажа разнотравного) длился 30 дней. Согласно схеме опыта по принципу пар-аналогов было сформировано 4 группы быков по 8 голов в каждом опыте с учетом возраста, живой массы и генотипа (таблица 1).

**Таблица 1 – Схема опыта**

| Показатели                      | Группа                                    |                  |                  |                  |
|---------------------------------|-------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                 | 1-я –<br>контрольная                      | 2-я –<br>опытная | 3-я –<br>опытная | 4-я –<br>опытная |
| Продолжительность опыта, дней   | 184                                       |                  |                  |                  |
| Количество быков в группе, гол. | 8                                         | 8                | 8                | 8                |
| Корма                           | структура рациона быков-производителей, % |                  |                  |                  |
| Комбикорм КД-К-66С              | 45                                        | 45               | 45               | 45               |
| Сено злаково-бобовое            | 55                                        | 40               | 30               | 20               |
| Сенаж разнотравный              | -                                         | 15               | 25               | 35               |

При проведении научно-хозяйственного опыта условия содержания быков всех групп были одинаковыми. Они находились на привязи на бетонных полах, в качестве подстилки использовали опилки, которые удаляли по мере загрязнения. Кормление было двухразовое, поение из автопоилок. Параметры микроклимата соответствовали рекомендуемым нормам.

В научно-хозяйственном опыте определяли количество и качество спермы в лаборатории по оценке спермопродукции быков-производителей Витебского племпредприятия (еженедельно с начала опыта и до окончания) по ГОСТу 23745-79 «Сперма быков свежеполученная» и ГОСТу 26030-83 «Сперма быков замороженная» с учетом следующих показателей: цвета; запаха; консистенции; объема эякулята, мл; активности (подвижности), баллов; концентрации спермиев, млрд/мл; общего количества спермиев в эякуляте, млрд. Учитывалось число полученных и выбракованных эякулятов, количество накопленных и выбракованных по переживаемости спермодоз, оплодотворяющая способность.

Полученный цифровой материал обработан биометрически. Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую (М), ошибку средней арифметической (m), коэффициент вариации (Cv) с определением степени достоверности разницы между группами (td). В работе приняты следующие обозначения уровня значимости: \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ , \*\*\* –  $P < 0,001$ .

**Результаты исследований.** В наших исследованиях показатели органолептической оценки спермы проводили непосредственно после ее получения с учетом внешнего вида, консистенции, цвета и запаха. Сперма была однородная, молочно-белая с желтоватым оттенком, вязкая, сливкообразная жидкость, имела специфический запах, без примеси крови, гноя и мочи. Органолептические показатели спермы у быков всех подопытных групп на протяжении научно-хозяйственного опыта соответствовали стандарту.

Применение различной структуры рационов быков-производителей не одинаково отразилось на показателях их спермопродукции (таблица 2).

Для того чтобы правильно сформировать подопытные группы животных, в предварительный период были изучены количественные и качественные показатели спермопродукции быков-производителей. Существенных отличий между быками подопытных групп не было. Объем эякулята находился в пределах 5,09-5,12 мл, активность спермы – 8,0-8,1 балла, концентрация спермиев в эякуляте – 1,19-1,20 млрд/мл.

В результате опыта установлено, что наибольший объем эякулята выявлен у быков 3-й группы. По этому показателю производители 3-й группы превосходили аналогов 1-й группы на 0,29 мл, или на 5,6% ( $P<0,05$ ), быки 2-й группы – на 0,22 мл, или на 4,3%, и 4-й группы – на 0,27 мл, или на 5,3%. По активности спермы быки 3-й и 4-й групп превосходили животных контрольной группы на 2,5%, производители 2-й группы – на 1,3%.

Для установления рациональной степени разбавления и оптимальной дозы спермы при осеменении самок необходимо знать действительное количество спермиев в эякуляте, для этого определяют концентрацию спермы. В опытный период концентрация спермиев в эякуляте у быков 3-й группы по сравнению со сверстниками 1-й группы увеличилась на 0,08 млрд/мл, или на 6,8% ( $P<0,01$ ), у производителей 2-й группы – на 0,04 млрд/мл, или на 3,4%, у быков 4-й группы – на 0,07 млрд/мл, или на 5,9%.

Количество спермиев в эякуляте у производителей 2-й группы было выше, чем у аналогов 1-й группы, на 0,47 млрд, или на 7,7%, у быков 3-й группы – на 0,77 млрд, или на 12,7% ( $P<0,001$ ), и быков 4-й группы – на 0,69 млрд, или на 11,4% ( $P<0,01$ ).

Для оценки закрепления полученного результата проследили динамику показателей спермопродукции в течение двухмесячного периода после окончания эксперимента. В пост-опытный период просматривалась та же закономерность, что и в опытный период. А именно, наиболее высокие показатели спермопродукции были у быков-производителей 3-й и 4-й групп.

Наиболее важным показателем репродуктивной функции быков-производителей является оплодотворяющая способность спермы. В нашем опыте у быков-производителей 3-й группы (рисунок), оплодотворяющая способность спермы была выше на 5,3 п.п., 2-й и 4-й групп соответственно на 2,4 и 3,1 процентных пункта по сравнению с аналогами 1-й группы.

**Таблица 2 – Показатели спермы быков-производителей**

| Группа                              |     | Показатели спермопродукции |                           |                                           |                                      |
|-------------------------------------|-----|----------------------------|---------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|
|                                     |     | объем эякулята, мл         | активность спермы, баллов | концентрация спермиев в эякуляте, млрд/мл | количество спермиев в эякуляте, млрд |
| <b>Предопытный период (30 дней)</b> |     |                            |                           |                                           |                                      |
| 1-я – контрольная                   | M±m | 5,12±0,12                  | 8,0±0,08                  | 1,19±0,04                                 | 6,09±0,19                            |
|                                     | Cv  | 9,6                        | 2,0                       | 14,6                                      | 18,9                                 |
| 2-я – опытная                       | M±m | 5,14±0,16                  | 8,1±0,10                  | 1,20±0,05                                 | 6,17±0,13                            |
|                                     | Cv  | 11,2                       | 3,5                       | 16,8                                      | 17,1                                 |
| 3-я – опытная                       | M±m | 5,09±0,13                  | 8,1±0,06                  | 1,20±0,04                                 | 6,11±0,21                            |
|                                     | Cv  | 9,1                        | 2,4                       | 18,3                                      | 20,3                                 |
| 4-я – опытная                       | M±m | 5,11±0,15                  | 8,0±0,09                  | 1,19±0,06                                 | 6,08±0,15                            |
|                                     | Cv  | 10,6                       | 2,3                       | 15,7                                      | 16,9                                 |
| <b>Опытный период (120 дней)</b>    |     |                            |                           |                                           |                                      |
| 1-я – контрольная                   | M±m | 5,14±0,12                  | 8,0±0,11                  | 1,18±0,03                                 | 6,07±0,15                            |
|                                     | Cv  | 11,2                       | 3,4                       | 12,1                                      | 15,6                                 |
| 2-я – опытная                       | M±m | 5,36±0,12                  | 8,1±0,08                  | 1,22±0,02                                 | 6,54±0,16                            |
|                                     | Cv  | 9,8                        | 2,7                       | 13,4                                      | 17,2                                 |
| 3-я – опытная                       | M±m | 5,43±0,08*                 | 8,2±0,05                  | 1,26±0,02**                               | 6,84±0,12***                         |
|                                     | Cv  | 9,0                        | 2,1                       | 11,6                                      | 14,2                                 |
| 4-я – опытная                       | M±m | 5,41±0,10                  | 8,2±0,07                  | 1,25±0,04                                 | 6,76±0,15**                          |
|                                     | Cv  | 9,4                        | 2,0                       | 14,1                                      | 15,4                                 |
| <b>Постопытный период (60 дней)</b> |     |                            |                           |                                           |                                      |
| 1-я – контрольная                   | M±m | 5,13±0,16                  | 8,0±0,13                  | 1,20±0,05                                 | 6,16±0,20                            |
|                                     | Cv  | 14,1                       | 3,7                       | 14,2                                      | 16,2                                 |
| 2-я – опытная                       | M±m | 5,38±0,14                  | 8,1±0,12                  | 1,24±0,04                                 | 6,67±0,19                            |
|                                     | Cv  | 10,7                       | 3,1                       | 13,7                                      | 18,1                                 |
| 3-я – опытная                       | M±m | 5,42±0,10                  | 8,2±0,07                  | 1,27±0,03                                 | 6,88±0,15**                          |
|                                     | Cv  | 9,7                        | 2,9                       | 10,9                                      | 13,5                                 |
| 4-я – опытная                       | M±m | 5,42±0,12                  | 8,1±0,09                  | 1,26±0,05                                 | 6,83±0,18*                           |
|                                     | Cv  | 10,2                       | 2,3                       | 13,8                                      | 14,7                                 |

Количественные признаки спермы быков-производителей представлены в таблице 3. За опытный период наибольшее количество эякулятов было получено от быков-производителей 3-й опытной группы, что на 6,4% больше, чем у аналогов 1-й контрольной группы.

У производителей 3-й группы процент брака эякулятов был ниже на 2,6 п.п., у животных 2-й группы – на 1,2 п.п. и у быков 4-й группы – на 1,4 п.п. по сравнению с аналогами контрольной группы. Наибольшее число эякулятов с учетом выбракованных было получено также в 3-й группе, что больше по сравнению с контролем на 9,2%.

От быков-производителей 3-й группы было заморожено спермодоз на 3625 единиц, или на 9,2%, больше, у быков 2-й группы – на 1493 единицы, или на 3,5%, и животных 4-й группы – на 3029 единиц, или на 7,1%, чем у аналогов 1-й – контрольной группы.

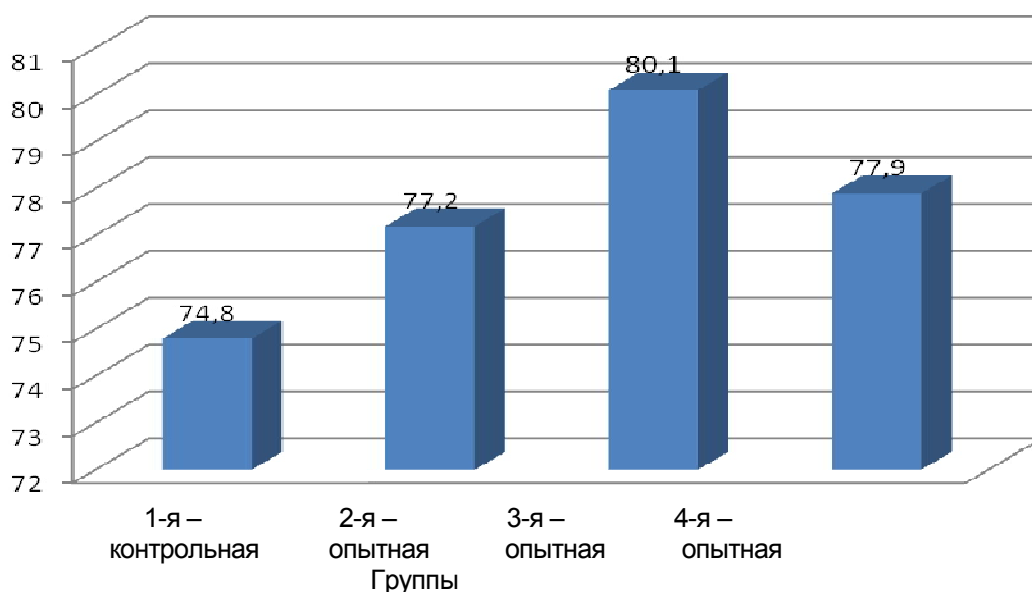


Рисунок – Оплодотворяющая способность спермы быков-производителей, %

Таблица 3 – Количественные показатели спермы быков-производителей

| Показатели                                      | Группа            |               |               |               |
|-------------------------------------------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|
|                                                 | 1-я – контрольная | 2-я – опытная | 3-я – опытная | 4-я – опытная |
| Получено эякулятов за опытный период, шт.       | 451               | 462           | 480           | 476           |
| Брак эякулятов, %                               | 6,3               | 5,1           | 3,7           | 4,9           |
| Получено эякулятов с учетом выбракованных, шт.  | 423               | 438           | 462           | 453           |
| Накоплено спермодоз, ед.                        | 42655             | 44148         | 46580         | 45684         |
| Брак спермодоз, %                               | 4,8               | 4,5           | 4,1           | 4,2           |
| Накоплено спермодоз с учетом выбракованных, ед. | 40608             | 42161         | 44670         | 43765         |

Процент брака спермодоз по переживаемости у быков 2, 3 и 4-й групп был ниже соответственно на 0,3 п.п., 0,7 и 0,6 п.п. по сравнению с быками контрольной группы. Количество замороженных спермодоз с учетом выбракованных у быков 3-й группы было больше на 10,0%, у животных 2-й группы – на 3,8%, производителей 4-й группы – на 7,8% по сравнению с аналогами 1-й – контрольной группы.

**Заключение.** 1. Установлена оптимальная структура рациона для быков-производителей: комбикорм КД-К-66С – 45%, сено злаково-бобовое – 30% и сенаж разнотравный – 25%.

2. Применение оптимизированной структуры рациона в кормлении быков-производителей позволило повысить их репродуктивную функцию, что подтверждается увеличением объема эякулята на 0,29 мл, или на 5,6% ( $P < 0,05$ ), концентрации спермиев – на 0,08 млрд./мл, или на 6,8% ( $P < 0,01$ ), количества спермиев в эякуляте – на 0,77 млрд, или на 12,7% ( $P < 0,001$ ), оплодотворяющей способности спермы – на 5,3 п.п. и снижением брака спермодоз на 10,0 п.п.

**Литература.** 1. Богданов, Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г. А. Богданов. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 624 с. 2. Калашников, А. П. Справочник зоотехника / А. П. Калашников, О. К. Смирнова. – Москва : Агропромиздат, 1986. – 479 с. 3. Карпеня, М. М. Органический селен в кормлении племенных бычков / М. М. Карпеня, Ю. В. Шамич // Научно-практический журнал «Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2009. – Т. 45, вып. 2, ч. 2. – С. 69-73. 4. Кормовые нормы и состав кормов : справ. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. / А. П. Шпаков [и др.]. – Витебск, 2005. – 351 с. 5. Кормление сельскохозяйственных животных : учебное пособие для студентов высших учебных заведений по специальностям «Ветеринарная медицина» и «Зоотехния» / В. К. Пестис [и др.]; под ред. В. К. Пестиса. – Минск : ИВЦ Минфина, 2009. – С. 315-323. 6. Костомахин, Н. М. Выращивание, кормление, содержание и эксплуатация быков-производителей / Н. М. Костомахин // Главный зоотехник. – 2009. – № 7. – С. 11-18. 7. Рекомендации по витаминно-минеральному питанию быков-производителей / С. Л. Карпеня, В. И. Шляхтунов, И. И. Горячев, М. М. Карпеня. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 19 с. 8. Технология использования и содержания быков-производителей : методические рекомендации / А. Н. Коршун [и др.]. – Минск : «Позитив-центр», 2013. – 80 с.

Статья передана в печать 16.01.2018 г.

УДК 636.2.085

## ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ ПЛЕМЕННЫХ БЫЧКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТРУКТУРЫ РАЦИОНА

Карпеня М.М.

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

Экспериментально установлена и научно обоснована оптимальная структура рациона для племенных бычков. Применение ее в кормлении племенных бычков способствует повышению живой массы на 3,5%, среднесуточного прироста – на 8,7%, объема эякулята – на 2,7%, активности спермиев – на 5,4%, концентрации спермиев в эякуляте – на 8,5% и количества спермиев в эякуляте – на 11,5%, при уменьшении брака спермодоз на 3,4 п.п., а также получению животных желательного типа телосложения. **Ключевые слова:** племенные бычки, структура рациона, живая масса, среднесуточные приросты, промеры, сперма.

## FORMATION OF PRODUCTIVE QUALITIES OF BREEDING BULL-CALVES IN DEPENDG ON THE STRUCTURE OF A DIET

Karpenia M.M.

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

The optimum structure of a diet for breeding bull-calves was experimentally established and evidence-based. Its application in feeding of breeding bull-calves promotes increasing in live weight for 3.5%, an average daily gain – for 8.7%, eyakulit volume – for 2.7%, sperm activity – for 5.4%, concentration of spermcels in an ejaculate – for 8.5% and quantities sperm in an ejaculate – for 11.5%, at fault reduction dose sperm on 3.4 p.p. and also to receiving animals of desirable type of a constitution. **Keywords:** breeding bull-calves, structure of a diet, live weight, average daily gains, measurements, sperm.

**Введение.** Одним из основных факторов, сдерживающих повышение потенциала молочной продуктивности в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь, является недостаточная обеспеченность высокоценными в племенном отношении быками, способными устойчиво передавать свои хозяйственно полезные признаки потомству. Поэтому существует необходимость не только увеличить количество выращиваемых племенных бычков, но и повысить их качество. Это позволит значительно сократить валютные расходы, связанные с селекционно-племенной работой по повышению племенных и продуктивных качеств крупного рогатого скота белорусской чернопестрой породы. Раскрытие и совершенствование генетического потенциала породы невозможно без участия быков-производителей, так как они являются основной категорией племенных животных, обеспечивающих наибольший генетический прогресс популяций по продуктивности [7].

Известно, что выращивание племенных бычков требует определенной специфики, связанной, прежде всего, с конечной целью процесса – получения здоровых особей, способных давать качественную спермопродукцию [8, 9]. Считается, что создать оптимальные условия кормления и содержания, обеспечивающие наиболее полное проявление у бычков потенциальных возможностей роста, развития, оплаты корма, половой активности и качества спермопродукции, можно на специализированных предприятиях – элеверах [3].

Одним из основополагающих моментов в выращивании племенных бычков является то, что применение любой системы содержания требует учета факторов кормления. Поэтому данному вопросу на страницах отечественной и зарубежной научной печати уделено достаточно много внимания. Считается, что кормить бычков необходимо по нормам из расчета получения среднесуточного прироста 950–1000 г, а живая масса во все периоды роста должна превышать стандарт породы не менее чем на 30% [4].

Большинство авторов придерживается точки зрения, что в структуре зимних рационов бычков 25–40% должно занимать хорошее сено, 20–30% – сочные корма и 40–50% – концентраты. Летом необходимо давать 35–45% травы, 15–20% сена и 35–45% концентратов [1, 2, 6]. Такой принцип соблюдают и на Оршанском элевере [5, 7].

Вместе с тем существуют и другие подходы к структуре рациона. Практика кормления бычков в европейских странах склоняется к однотипному их кормлению зимой и летом по рациону, близкому к зимнему, но за исключением в нем сочных кормов. Рационы должны быть составлены из кормов высокого качества, иметь высокую энергетическую питательность 1 кг сухого вещества.

Рекомендуется следующая структура рационов: доброкачественные грубые корма – 45–50%, комбикорм – 45–50%; животные корма и специальные добавки – 4–5%. В сутки быкам дают из расчета на 100 кг живой массы по 0,5–0,6 кг сена и сенажа, 0,4–0,5 кг комбикорма. Желательно, чтобы рационы бычков не изменялись в зависимости от сезона года [6].

В связи с вышеизложенным, целью наших исследований явилось установить влияние различной структуры рациона на рост, развитие и качество спермы племенных бычков.

**Материалы и методы исследований.** Для решения поставленной цели в РУСХП «Оршанское племенное предприятие» Витебской области был проведен научно-хозяйственный опыт на племенных бычках чернопестрой породы в зимне-весенний период.

По принципу пар-аналогов было сформировано 4 группы племенных бычков: одна – контрольная и три опытных по 10 голов в каждой с учетом возраста, живой массы и генотипа.

Продолжительность опыта составила 182 дня. У бычков всех подопытных групп количество комбикорма К-66С и жмыха льняного в структуре рациона было одинаковым. Различия в кормлении заключались в том, что бычки опытных групп в составе рациона получали сенаж разнотравный в различных количествах, заготовленный в рулонах в полимерной упаковке, которым частично заменяли сено злаково-бобовое (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

| Показатели                          | Группа                                    |                  |                  |                  |
|-------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                     | 1-я –<br>контрольная                      | 2-я –<br>опытная | 3-я –<br>опытная | 4-я –<br>опытная |
| Продолжительность опыта,<br>дней    | 182                                       |                  |                  |                  |
| Количество бычков в группе,<br>гол. | 10                                        | 10               | 10               | 10               |
| корма                               | структура рациона для племенных бычков, % |                  |                  |                  |
| Комбикорм К-66С                     | 45                                        | 45               | 45               | 45               |
| Жмых льняной                        | 5                                         | 5                | 5                | 5                |
| Сено злаково-бобовое                | 50                                        | 35               | 25               | 15               |
| Сенаж разнотравный                  | -                                         | 15               | 25               | 35               |

Условия содержания племенных бычков всех групп не имели различий. До 10-месячного возраста их содержали беспривязно в клетках по 3-4 головы, затем на привязи на бетонных полах в качестве подстилки использовали опилки. Кормление было двухразовое, поение – из автопоилок. Параметры микроклимата соответствовали рекомендуемым нормам.

В научно-хозяйственном опыте изучали следующие показатели:

1. Динамику живой массы бычков и среднесуточный прирост – путем индивидуального взвешивания в начале опыта и ежемесячно до его окончания.

2. Линейный рост – взятием основных промеров: высоты в холке и в крестце, косой длине туловища, обхвата, глубины груди и ширины груди, ширины зада в маклоках и в седалищных буграх, обхвата пясти. Промеры брали у всех подопытных бычков в начале и конце опыта.

3. Количество и качество спермы определяли в лаборатории по оценке спермопродукции в РУСХП «Оршанское племенное предприятие» по ГОСТу 23745-79 «Сперма быков свежеполученная» и ГОСТу 26030-83 «Сперма быков замороженная» с учетом следующих показателей: цвета; запаха; консистенции; объема эякулята, мл; активности (подвижности), баллов; концентрации спермиев, млрд/мл; общего количества спермиев в эякуляте, млрд. Кроме того, учитывали количество накопленных и выбракованных по переживаемости спермодоз. Первые эякуляты начинали определять при достижении бычками возраста 10,5–11 месяцев.

Полученный цифровой материал обработан биометрически. Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической (m), коэффициент вариации (Cv) с определением степени достоверности разницы между группами (td). В работе приняты следующие обозначения уровня значимости: \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ .

**Результаты исследований.** Живая масса бычков всех групп в начале опыта была примерно одинаковой. Применение в кормлении племенных бычков сенажа разнотравного способствовало повышению живой массы (таблица 2). Так, начиная с 9-месячного возраста, наблюдалось увеличение живой массы у бычков 2-й группы на 1,0%, 3-й группы – на 1,4% и 4-й группы – на 0,7% по сравнению с контрольной группой.

В конце исследований установлено, что живая масса подопытных бычков 2-й группы была выше на 2,2%, 3-й группы – на 3,5% и 4-й группы – на 2,0% по сравнению с контрольной группой, хотя разница была статистически недостоверной.

Таблица 2 – Динамика живой массы бычков, кг

| Возраст,<br>мес. | Группа            |      |               |      |               |      |               |      |
|------------------|-------------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|
|                  | 1-я – контрольная |      | 2-я – опытная |      | 3-я – опытная |      | 4-я – опытная |      |
|                  | M±m               | Cv   | M±m           | Cv   | M±m           | Cv   | M±m           | Cv   |
| 7                | 239±12,6          | 9,4  | 240±13,2      | 11,3 | 239±14,9      | 11,5 | 238±13,2      | 9,3  |
| 8                | 267±14,2          | 10,1 | 269±12,8      | 10,8 | 269±17,2      | 14,1 | 267±15,9      | 12,7 |
| 9                | 294±17,0          | 13,7 | 297±13,6      | 12,1 | 298±13,3      | 10,9 | 296±12,4      | 11,3 |
| 10               | 319±13,9          | 10,8 | 323±10,4      | 7,9  | 325±12,9      | 11,6 | 322±11,8      | 10,9 |
| 11               | 346±14,7          | 10,2 | 352±11,6      | 9,2  | 355±10,2      | 9,4  | 352±15,1      | 13,2 |
| 12               | 373±18,2          | 15,9 | 380±15,2      | 12,0 | 384±12,9      | 12,0 | 379±10,6      | 8,5  |
| 13               | 401±20,1          | 16,3 | 410±14,9      | 11,8 | 415±14,1      | 11,7 | 409±11,9      | 9,9  |

Наряду с увеличением живой массы повысились и среднесуточные приросты (таблица 3). Уже с первого месяца эксперимента просматривалась тенденция повышения среднесуточных приростов живой массы у племенных бычков опытных групп по сравнению с контрольной. В конце опыта среднесуточные приросты живой массы у племенных бычков 2-й и 4-й групп были больше на 7,2%, 3-й группы – на 10,7% ( $P < 0,05$ ) по сравнению с аналогами 1-й – контрольной группы.

**Таблица 3 – Среднесуточные приросты живой массы подопытных бычков по возрастным периодам, г**

| Возраст-<br>ной пери-<br>од, мес. | Группа            |      |               |      |               |      |               |      |
|-----------------------------------|-------------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|
|                                   | 1-я – контрольная |      | 2-я – опытная |      | 3-я – опытная |      | 4-я – опытная |      |
|                                   | M±m               | Cv   | M±m           | Cv   | M±m           | Cv   | M±m           | Cv   |
| 7–8                               | 903±39,3          | 17,1 | 935±36,0      | 17,8 | 968±28,1      | 15,2 | 935±34,8      | 19,6 |
| 8–9                               | 871±36,4          | 20,9 | 903±31,9      | 20,6 | 935±32,7      | 17,4 | 935±29,1      | 17,5 |
| 9–10                              | 892±32,9          | 19,2 | 929±35,1      | 17,3 | 964±32,9      | 12,8 | 929±29,9      | 15,3 |
| 10–11                             | 871±36,3          | 18,0 | 935±32,9      | 16,4 | 968±30,2      | 21,3 | 968±31,6      | 20,6 |
| 11–12                             | 900±32,7          | 24,3 | 933±34,1      | 22,9 | 967±26,3      | 14,9 | 900±32,1      | 21,0 |
| 12–13                             | 903±30,8          | 22,4 | 968±31,3      | 21,4 | 1000±29,0*    | 16,2 | 968±36,2      | 22,7 |
| 7–13                              | 890±28,6          | 19,3 | 934±30,8      | 19,6 | 967±27,3*     | 17,4 | 939±29,8      | 19,8 |

За весь период научно-хозяйственного опыта у бычков 2-й группы среднесуточный прирост живой массы был больше на 44 г, или на 4,9%, 3-й группы – на 77 г, или на 8,7% ( $P<0,05$ ), и 4-й группы – на 49 г, или на 5,5%, по сравнению со сверстниками 1-й группы.

Для определения экстерьерных и конституциональных особенностей бычков подопытных групп были взяты 9 основных промеров. В начале опыта в возрасте 7 месяцев по показателям линейного роста значительной разницы не наблюдалось. В 13-месячном возрасте у бычков 3-й опытной группы отмечена достоверная разница по косой длине туловища на 2,8% ( $P<0,05$ ), высоте в крестце – на 3,3% ( $P<0,05$ ), обхвату груди за лопатками – на 3,0% ( $P<0,05$ ), ширине груди – на 10,3% ( $P<0,01$ ), глубине груди – на 5,1% ( $P<0,05$ ) и ширине в маклоках – на 7,1% ( $P<0,05$ ) по сравнению с аналогами 1-й группы. У бычков 4-й группы достоверная разница отмечена по высоте в крестце на 3,3% ( $P<0,05$ ) и ширине груди – на 12,8% ( $P<0,01$ ) в сравнении со сверстниками контрольной группы.

Показатели органолептической оценки спермы (цвет, запах, консистенция) у бычков всех подопытных групп соответствовали нормативным требованиям. Использование в кормлении племенных бычков сенажа разнотравного оказало положительное влияние на формирование репродуктивной способности (таблица 4).

Установлено, что подопытные бычки 2-й группы превосходили сверстников 1-й группы по объему эякулята и активности спермиев – на 1,4%, концентрации спермиев в эякуляте – на 3,4% и количеству спермиев в эякуляте – на 5,4%. У бычков 3-й группы объем эякулята был больше на 2,7% ( $P<0,05$ ), активность спермиев – на 5,4%, концентрация спермиев в эякуляте – на 8,5% ( $P<0,05$ ) и количество спермиев в эякуляте – на 11,5%, у бычков 4-й группы соответственно – на 3,2% ( $P<0,05$ ), 2,7, 5,1 и 8,5%, чем у сверстников 1-й группы. От бычков 2, 3 и 4-й групп было больше заморожено спермодоз соответственно на 10,9%, 15,1 и 12,2%, а брак спермодоз уменьшился на 1,6 п.п., 3,4 и 2,9 п.п. по сравнению со сверстниками 1-й – контрольной группы.

**Таблица 4 – Формирование репродуктивной способности бычков**

| Показатели                                | Группа            |      |               |      |               |      |               |      |
|-------------------------------------------|-------------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|
|                                           | 1-я – контрольная |      | 2-я – опытная |      | 3-я – опытная |      | 4-я – опытная |      |
|                                           | M±m               | Cv   | M±m           | Cv   | M±m           | Cv   | M±m           | Cv   |
| Объем эякулята, мл                        | 2,21±0,02         | 25,8 | 2,24±0,03     | 24,1 | 2,27±0,02*    | 20,9 | 2,28±0,03*    | 22,4 |
| Активность спермы, баллов                 | 7,4±0,17          | 11,6 | 7,5±0,15      | 10,2 | 7,8±0,21      | 15,8 | 7,6±0,18      | 14,3 |
| Концентрация спермиев в эякуляте, млрд/мл | 0,59±0,02         | 23,8 | 0,61±0,03     | 24,7 | 0,64±0,01*    | 19,6 | 0,62±0,02     | 22,7 |
| Количество спермиев в эякуляте, млрд      | 1,30±0,10         | 28,3 | 1,37±0,09     | 21,9 | 1,45±0,08     | 19,0 | 1,41±0,10     | 30,7 |
| Количество замороженных спермодоз, шт.    | 886               | -    | 983           | -    | 1020          | -    | 994           | -    |
| Брак спермодоз, %                         | 18,3              | -    | 16,7          | -    | 14,9          | -    | 15,4          | -    |

**Заключение.** 1. Оптимальной для племенных бычков явилась следующая структура рациона: комбикорм К-66С – 45%, жмых льняной – 5%, сено злаково-бобовое – 25% и сенаж разнотравный – 25%.

2. Применение оптимизированной структуры рациона в кормлении племенных бычков способствует повышению живой массы на 3,5%, среднесуточного прироста – на 77 г, или на 8,7% ( $P<0,05$ ), а также получению животных желательного типа телосложения.

3. Использование разработанной структуры рациона в кормлении племенных бычков позволяет корректировать формирование репродуктивной функции, о чем свидетельствует увеличение объема эякулята на 2,7% ( $P<0,05$ ), активности спермиев – на 5,4%, концентрации спермиев в эякуляте – на 8,5% ( $P<0,05$ ) и количества спермиев в эякуляте – на 11,5%, при уменьшении брака спермодоз на 3,4 п.п.

**Литература.** 1. Акушерство, гинекология и искусственное осеменение сельскохозяйственных животных / Н. Н. Михайлов [и др.]; под ред. Н. Н. Михайлова. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 527 с. 2. Богданов, Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г. А. Богданов. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 625 с. 3. Гужин, А. А. Потенциал молочного скотоводства как основа стратегического управления / А. А. Гужин, О. В. Кривенцова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – № 9. – С. 29–31. 4. Жигачев, А. И. Разведение сельскохозяйственных животных с основами частной зоотехнии / А. И. Жигачев, П. И. Уколов, А. В. Вилль. – Москва : Колос, 2009. – 408 с. 5. Карпеня, М. М. Оптимизация минерального питания племенных бычков / М. М. Карпеня // Зоотехническая наука Беларуси. – Минск : БИТ «Хата», 2002. – Т. 37. – С. 247–250. 6. Костомахин, Н. М. Выращивание, кормление, содержание и эксплуатация бычков-производителей / Н. М. Костомахин // Главный зоотехник. – 2009. – № 7. – С. 11–18. 7. Мостовой, Д. Е. Развитие племенных бычков как признак селекции скота белорусской черно-пестрой породы / Д. Е. Мостовой // Известия нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2009. – №1. – С. 86–90. 8. Barham, B. Bull Purchasing and Management / B. Barham, T. R. Troxel. – University of Arkansas : 2000. – P. 61–68. 9. Parish Jane, A. Beef Bull Development. / Jane A. Parish, J. Daniel Rivera, Justin D. Rhinehart. – USA, Mississippi State University : 2012. – P. 68–82.

Статья передана в печать 06.02.2018 г.

УДК 636.12:636.082.232

### **ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В УСЛОВИЯХ СХП «МАЗОЛОВОГАЗ» УП «ВИТЕБСКГАЗ»**

**Коробко А.В., Борисов С.Ю., Яцына О.А., Соглаева Е.Е.**

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

*На основе проведенных исследований установлено влияние генетических и паратипических факторов на молочную продуктивность коров. Экономические расчеты показывают, что производство молока от коров линий Вис Айдиала 933122 и Рефлекшн Соверинга 198998 позволит увеличить молочную продуктивность животных на 12,1%, а уровень рентабельности производства молока – на 14,7 процентных пунктов. **Ключевые слова:** коровы, продуктивность, генетические и паратипические факторы, лактация.*

### **THE INFLUENCE OF GENETIC AND PARATYPICAL FACTORS ON DAIRY EFFICIENCY OF COWS IN THE CONDITIONS OF PUBLIC LIMITED COMPANY «MAZOLOVOGAZ» OF UNITARY ENTERPRISE «VITEBSKGAZ»**

**Korobko A.V., Borisov S.Y., Yatsyna O.A., Soglayeva E.E.**

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

*On the basis of the conducted researches the influence of genetic and paratypical factors on dairy efficiency of cows is established. Economic calculations show that production of milk from cows of lines Vis Aydiyal 933122 933122 and Reflekshn Sovering 198998 will allow to increase dairy efficiency of animals by 12,1%, and the level of profitability of production of milk – by 14,7 percentage points. **Keywords:** cows, productivity, genetic and paratypical factors, lactation.*

**Введение.** Благодаря государственным программам, в Республике Беларусь ведется целенаправленная племенная работа по совершенствованию породных и продуктивных качеств крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Следовательно, основным направлением развития животноводства на период 2016-2020 гг. должна стать экономическая составляющая получения конкурентоспособной продукции отрасли. Молочное скотоводство не только полностью обеспечивает белорусов молоком и молочными продуктами, но и, кроме того, высокое качество белорусского производства позволяет активно экспортировать молочную продукцию в самые разные страны, что обеспечивает экономическую безопасность страны.

В Республике Беларусь племенная работа направлена на повышение продуктивности крупного рогатого скота, улучшение экстерьера и, особенно, качества вымени. При совершенствовании черно-пестрой породы в хозяйствах используется как чистопородное разведение, так и прилитие крови родственных высокопродуктивных пород. В условиях полноценного кормления животных однократное «прилитие крови» чистопородных голштинов дает прибавку молока, по сравнению с черно-пестрыми сверстницами, 10,6-15,6% за лактацию [1].

В мировой практике принято считать, что молочная продуктивность коров зависит на 50-60% от уровня кормления и качества кормов, 20-25% – от селекционной работы и воспроизводства, 20-25% – от условий содержания и технологии доения. Следовательно, корма являются определяющими в экономической эффективности производства молока и уровня продуктивности животных. Племенные и продуктивные качества белорусской черно-пестрой породы обусловлены генотипом животных, влиянием методов разведения и селекции, в основе которых лежит использование закономерностей комбинативной изменчивости. В то же время на реализацию генетически обусловленного потенциала продуктивности сильно влияют многочисленные ненаследственные факторы [1].

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в производственных условиях СХП «Мазоловогаз» УП «Витебскгаз» Витебского района Витебской области. Объектом исследований служили коровы с законченной лактацией (n=200). Рационы кормления для коров в хозяйстве составляются в зависимости от периода лактации и величины удоя. Нами были проанализи-

зорованы показатели молочной продуктивности коров (удой за 305 дней лактации, содержание жира и белка в молоке коров, количество молочного жира и белка), а также факторы, влияющие на молочную продуктивность (продолжительность сервис- и сухостойного периодов, живая масса, сезон отела). Для сравнения коров различных линий по молочной продуктивности удои животных корректировали на возраст. Для проверки достоверности оценки полученных результатов использовали критерий достоверности. В наших исследованиях приняты следующие уровни значимости: \* –  $P \leq 0,05$ ; \*\* –  $P \leq 0,01$  и \*\*\* –  $P \leq 0,001$ . Цифровой материал был обработан биометрически с использованием программы «Microsoft Office Excel».

**Результаты исследований.** Анализ характеристики стада мы начали проводить с изучения породного состава животных. Следует отметить, что стадо отобранных коров СХП «Мазоловогаз» УП «Витебскгаз» представлено только чистопородными животными ( $n=200$ ). Это свидетельствует о том, что в хозяйстве достигнуты определенные успехи в селекционной работе.

Одним из важнейших факторов, влияющих на молочную продуктивность, является возраст животных. По мере общего роста и развития всего организма, особенно молочной железы, молочная продуктивность животных возрастает. Увеличение надоев происходит, как правило, до 4-6-й лактации, а затем наступает ее снижение. У некоторых коров максимальные надои наблюдаются на 8-10-й лактации. У скороспелого скота наивысшие надои отмечаются раньше, чем у позднеспелого. При высоком уровне и полноценном кормлении максимальная продуктивность достигается в более раннем возрасте. При недостаточном кормлении наивысшие надои могут быть в возрасте 7-8-й лактации. Возрастной состав коров с учетом продуктивности приведен в таблице 1.

**Таблица 1 – Молочная продуктивность коров в зависимости от количества лактаций**

| Показатели молочной продуктивности | Лактация по счету  |                    |                           |                     |                               |                               |
|------------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                                    | 1-я<br>( $n=58$ )  | 2-я<br>( $n=59$ )  | 3-я<br>( $n=45$ )         | 4-я<br>( $n=25$ )   | 5-я и<br>старше<br>( $n=13$ ) | В сред-<br>нем<br>( $n=200$ ) |
|                                    | $\bar{X} \pm m$    | $\bar{X} \pm m$    | $\bar{X} \pm m$           | $\bar{X} \pm m$     | $\bar{X} \pm m$               | $\bar{X} \pm m$               |
| Удой за 305 дней лактации, кг      | 7456<br>$\pm 153$  | 7391<br>$\pm 138$  | 7528<br>$\pm 134^{***}$   | 7242<br>$\pm 102$   | 6898<br>$\pm 123$             | 7390<br>$\pm 109$             |
| Содержание жира в молоке, %        | 3,73<br>$\pm 0,01$ | 3,75<br>$\pm 0,01$ | 3,74<br>$\pm 0,01$        | 3,75<br>$\pm 0,01$  | 3,73<br>$\pm 0,01$            | 3,74<br>$\pm 0,01$            |
| Количество молочного жира, кг      | 278,1<br>$\pm 5,7$ | 277,2<br>$\pm 5,0$ | 281,5<br>$\pm 10,1^{***}$ | 171,6<br>$\pm 10,1$ | 257,3<br>$\pm 5,7$            | 276,4<br>$\pm 4,0$            |
| Содержание белка в молоке, %       | 3,25<br>$\pm 0,01$ | 3,25<br>$\pm 0,01$ | 3,24<br>$\pm 0,01$        | 3,24<br>$\pm 0,01$  | 3,25<br>$\pm 0,01$            | 3,25<br>$\pm 0,01$            |
| Количество молочного белка, кг     | 242,3<br>$\pm 5,0$ | 240,2<br>$\pm 4,4$ | 243,9<br>$\pm 3,3^{***}$  | 234,6<br>$\pm 3,0$  | 224,2<br>$\pm 5,0$            | 240,2<br>$\pm 3,5$            |

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что молочная продуктивность коров отобранной группы (7390 кг) выше, по сравнению с республиканскими значениями (за 2016 г.), на 47,8%. Животные 1-3-й лактации в структуре стада занимают 81,0%, а коровы 4, 5-й и старшей лактации составляют 19,0%, что свидетельствует о высокой степени браковки животных. У животных 3-й лактации отмечается наивысшая продуктивность по таким показателям, как удой за 305 дней лактации, количество молочного жира и белка в молоке, что выше по сравнению с продуктивностью коров 5-й и старше лактации на 9,1%, 9,4 и 8,8% соответственно ( $P \leq 0,001$ ). Продуктивность коров, исходя из полученных данных, увеличивается до 3-й лактации.

Предварительные суждения о наследственной основе животного можно сделать на основании изучения его конституции, экстерьера и продуктивных качеств. Однако более полно сделать суждение о способности передавать свои качества потомству можно сделать только на основании оценки происхождения. Анализ генеалогической структуры стада позволяет провести оценку результатов предыдущей работы селекционеров и наметить направления дальнейшего совершенствования. Животные отобранной группы СХП «Мазоловогаз» принадлежат четырем генеалогическим линиям (Нико 31652, Рефлекшн Соверинга 198998, Вис Айдиала 933122 и Монтвик Чифтейна 95679). Самыми многочисленными линиями являются Вис Айдиала 933122 (117 голов, или 58,5%) и Рефлекшн Соверинга 198998 (61 голова, или 30,5%).

При изучении молочной продуктивности коров различных линий (таблица 2) следует, что высокий удой за 305 дней лактации установлен у дочерей быка Чат 200201 линии Рефлекшн Соверинга 198998 (9344 кг), а самый низкий – у дочерей быка Оригинал 200189 линии Монтвик Чифтейна 95679 (7118 кг). Разница между ними по удою составила 1898 кг молока ( $P \leq 0,001$ ).

Содержание жира в молоке коров разных линий колеблется в пределах от 3,70% до 3,77%, а содержание белка – от 3,24 до 3,26%. Больше количество молочного жира и белка в молоке получено от дочерей быка-производителя Чат 200201 линии Рефлекшн Соверинга 198998, что соответственно на 81,2 и 72,0 кг выше по сравнению со сверстницами быка Оригинал 200189 линии Монтвик Чифтейна 95679 ( $P \leq 0,001$ ). Коэффициент изменчивости по удою за 305 дней лактации был самым высоким у дочерей быка Сэндвич 200099 линии Нико 31652 ( $C_v=16,6\%$ ), а самым низким – у сверстниц быка-производителя Оригинал 200189 линии Монтвик Чифтейна 95679 ( $C_v=10,3\%$ ). По содержанию жира и белка в молоке существенных колебаний коэффициента изменчивости не наблюдалось, что говорит о том, что животные по данным показателям в отобранной группе ( $n=200$ ) однородны.

Многолетними исследованиями установлено, что между удоем коров молочного направления продуктивности и их живой массой существует определенная зависимость. С увеличением живой массы увеличивается молочная продуктивность, так как крупные животные способны больше поедать кормов и перерабатывать их молоко за счет большего объема всех внутренних органов. До определенной живой массы коров надой повышается, затем повышение продуктивности приостанавливается, а в дальнейшем может наблюдаться снижение относительной молочности [2, 3].

Нами был проведен анализ молочной продуктивности коров отобранной группы в зависимости от живой массы, который представлен в таблице 3.

**Таблица 2 – Характеристика коров различных линий по молочной продуктивности (удой корректированный)**

| Линия                                               | Кличка отца             | Удой за 305 дней лактации, кг |       | Содержание жира в молоке, % |       | Количество молочного жира, кг |       | Содержание белка в молоке, % |       | Количество молочного белка, кг |       |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------|-----------------------------|-------|-------------------------------|-------|------------------------------|-------|--------------------------------|-------|
|                                                     |                         | $\bar{X} \pm m$               | Cv, % | $\bar{X} \pm m$             | Cv, % | $\bar{X} \pm m$               | Cv, % | $\bar{X} \pm m$              | Cv, % | $\bar{X} \pm m$                | Cv, % |
| Вис Айдиала 933122                                  | Аккро 200434 (n=49)     | 7910 $\pm 378$                | 15,1  | 3,70 $\pm 0,03$             | 0,8   | 292,7 $\pm 10,5$              | 15,1  | 3,24 $\pm 0,01$              | 1,1   | 256,3 $\pm 9,4$                | 15,4  |
|                                                     | Жокей 200443 (n=68)     | 9016 $\pm 300$                | 14,7  | 3,73 $\pm 0,01$             | 1,3   | 336,3 $\pm 9,3$               | 16,1  | 3,25 $\pm 0,01$              | 1,4   | 293,0 $\pm 8,1$                | 16,1  |
| В среднем по линии Вис Айдиала 933122 (n=117)       |                         | 8553 $\pm 155$                | 14,8  | 3,74 $\pm 0,01$             | 1,1   | 319,9 $\pm 4,0$               | 14,5  | 3,25 $\pm 0,01$              | 1,2   | 278,0 $\pm 3,5$                | 14,6  |
| Рефлексн Соверинга 198998                           | Горностаи 200121 (n=33) | 7277 $\pm 158$                | 12,5  | 3,72 $\pm 0,01$             | 1,2   | 270,7 $\pm 6,0$               | 12,7  | 3,24 $\pm 0,01$              | 0,9   | 235,8 $\pm 5,2$                | 12,7  |
|                                                     | Чат 200201 (n=28)       | 9344 $\pm 290^{**}$           | 16,4  | 3,74 $\pm 0,01$             | 1,7   | 349,5 $\pm 8,3^{***}$         | 15,4  | 3,26 $\pm 0,01$              | 1,5   | 304,6 $\pm 7,1^{**}$           | 15,2  |
| В среднем по линии Рефлексн Соверинга 198998 (n=61) |                         | 8226 $\pm 212$                | 14,3  | 3,73 $\pm 0,01$             | 1,4   | 306,8 $\pm 5,0$               | 14,3  | 3,25 $\pm 0,01$              | 1,2   | 267,3 $\pm 4,4$                | 14,1  |
| Нико 31652                                          | Сэндвич 200099 (n=13)   | 7377 $\pm 408$                | 16,6  | 3,72 $\pm 0,01$             | 0,8   | 274,4 $\pm 11,9$              | 15,0  | 3,24 $\pm 0,01$              | 0,9   | 239,0 $\pm 10,1$               | 14,6  |
| Монтвик Чифтейна 95679                              | Оригинал 200189 (n=9)   | 7118 $\pm 243$                | 10,3  | 3,77 $\pm 0,01$             | 1,0   | 268,3 $\pm 9,1$               | 10,2  | 3,26 $\pm 0,01$              | 0,9   | 232,0 $\pm 7,8$                | 10,1  |
| Итого (n=200)                                       |                         | 8312 $\pm 155$                | 14,2  | 3,74 $\pm 0,01$             | 1,1   | 310,9 $\pm 4,0$               | 14,5  | 3,25 $\pm 0,01$              | 1,2   | 270,1 $\pm 3,5$                | 14,6  |

**Таблица 3 – Характеристика молочной продуктивности коров в зависимости от живой массы**

| Показатели молочной продуктивности |                 | Живая масса коров, кг |                 |                   |
|------------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-------------------|
|                                    |                 | 451-500 (n=50)        | 501-550 (n=119) | 551-600 (n=31)    |
| Удой за 305 дней лактации, кг      | $\bar{X} \pm m$ | 7148 $\pm 132$        | 7428 $\pm 110$  | 7634 $\pm 194^*$  |
| Содержание жира в молоке, %        | $\bar{X} \pm m$ | 3,73 $\pm 0,01$       | 3,74 $\pm 0,01$ | 3,75 $\pm 0,01$   |
| Количество молочного жира, кг      | $\bar{X} \pm m$ | 266,6 $\pm 5,1$       | 277,8 $\pm 4,1$ | 286,3 $\pm 6,9^*$ |
| Содержание белка в молоке, %       | $\bar{X} \pm m$ | 3,25 $\pm 0,01$       | 3,25 $\pm 0,01$ | 3,25 $\pm 0,01$   |
| Количество молочного белка, кг     | $\bar{X} \pm m$ | 232,3 $\pm 4,3$       | 241,4 $\pm 3,6$ | 248,1 $\pm 6,1^*$ |

Основная масса животных (59,5%) имеют живую массу в пределах от 501 до 550 кг, и только 15,5% животных имеют живую массу от 551 до 600 кг. Животные с живой массой в пределах от 551 до 600 кг на 6,7%, 7,4 и 6,8% соответственно превосходят коров с живой массой 451-500 кг по таким показателям, как удой за 305 дней лактации, количество молочного жира и белка в молоке ( $P \leq 0,01$ ). Следовательно, наши полученные данные согласуются с литературными данными ряда исследователей.

В дальнейших исследованиях нами было изучено влияние сезона отела на молочную продуктивность коров. Зависимость продуктивности коров от сезона отела объясняется связью с неодинаковыми условиями кормления в зимний, летний и переходные периоды. Результаты исследований представлены в таблице 4.

Наибольшая молочная продуктивность отмечена у коров зимнего отела (7596 кг молока), что больше на 4,6% по сравнению с продуктивностью животных осеннего отела, на 2,5 – по сравнению с продуктивностью животных летнего отела и на 3,9% – по сравнению с продуктивностью животных весеннего отела ( $P \geq 0,05$ ). Наименьшая молочная продуктивность отмечалась у коров осеннего периода отела – 7263 кг молока. По количеству молочного жира и белка просматривается аналогичная зависимость от сезона отела.

**Таблица 4 – Молочная продуктивность коров в зависимости от сезона отела**

| Показатели молочной продуктивности |                 | Сезон отела     |                 |                 |                 |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                    |                 | Весна (n=53)    | Лето (n=52)     | Осень (n=49)    | Зима (n=46)     |
| Удой на 305 дней лактации, кг      | $\bar{X} \pm m$ | 7310 $\pm$ 116  | 7409 $\pm$ 161  | 7263 $\pm$ 191  | 7596 $\pm$ 145  |
| Содержание жира в молоке, %        | $\bar{X} \pm m$ | 3,73 $\pm$ 0,01 | 3,75 $\pm$ 0,04 | 3,73 $\pm$ 0,01 | 3,74 $\pm$ 0,01 |
| Количество молочного жира, кг      | $\bar{X} \pm m$ | 272,7 $\pm$ 4,3 | 277,8 $\pm$ 6,0 | 270,9 $\pm$ 7,1 | 284,1 $\pm$ 5,4 |
| Содержание белка в молоке, %       | $\bar{X} \pm m$ | 3,25 $\pm$ 0,01 | 3,26 $\pm$ 0,01 | 3,25 $\pm$ 0,01 | 3,25 $\pm$ 0,01 |
| Количество молочного белка, кг     | $\bar{X} \pm m$ | 237,6 $\pm$ 3,8 | 241,5 $\pm$ 5,2 | 236,0 $\pm$ 6,2 | 246,9 $\pm$ 4,7 |

В период лактационной деятельности, особенно при высокой продуктивности, молочные железы и сами коровы подвергаются большому физическому напряжению, а возможности для отдыха в период лактации ограничены. Поэтому коровам для восстановления живой массы, упитанности, создания резерва для последующей лактации и наилучших условий для роста плода необходим отдых. Сухостойный период определяет две основные функции коров: лактационную и воспроизводительную. В этот период происходит восстановление запаса питательных веществ в организме коров, подготовка их к отелу, создание необходимых условий для получения здоровых телят, высокой молочной продуктивности в последующей лактации и дальнейшего своевременного проявления воспроизводительной функции [2, 3, 5].

Данные о продолжительности сухостойного периода коров представлены в таблице 5.

**Таблица 5 – Влияние продолжительности сухостойного периода на молочную продуктивность**

| Показатели молочной продуктивности |                 | Сухостойный период, дней |                  |                    |                 |
|------------------------------------|-----------------|--------------------------|------------------|--------------------|-----------------|
|                                    |                 | до 30 (n=7)              | 31-50 (n=28)     | 51-70 (n=101)      | 71-90 (n=6)     |
| Удой на 305 дней лактации, кг      | $\bar{X} \pm m$ | 7076 $\pm$ 179           | 7246 $\pm$ 391   | 7464 $\pm$ 377**   | 6529 $\pm$ 99   |
| Содержание жира в молоке, %        | $\bar{X} \pm m$ | 3,73 $\pm$ 0,01          | 3,77 $\pm$ 0,01  | 3,74 $\pm$ 0,04    | 3,74 $\pm$ 0,01 |
| Количество молочного жира, кг      | $\bar{X} \pm m$ | 263,9 $\pm$ 6,7          | 273,2 $\pm$ 14,1 | 279,2 $\pm$ 13,3** | 244,2 $\pm$ 3,7 |
| Содержание белка в молоке, %       | $\bar{X} \pm m$ | 3,25 $\pm$ 0,01          | 3,28 $\pm$ 0,02  | 3,24 $\pm$ 0,01    | 3,25 $\pm$ 0,01 |
| Количество молочного белка, кг     | $\bar{X} \pm m$ | 230,0 $\pm$ 5,8          | 237,7 $\pm$ 12,2 | 241,8 $\pm$ 12,4** | 212,2 $\pm$ 3,2 |

Самый высокий удой за 305 дней лактации, количество молочного жира и белка в молоке имеют животные (n=101) с продолжительностью сухостойного периода 51-70 дней (7464 кг молока), что соответственно на 14,3%, 14,3 и 13,9% выше по сравнению с продуктивностью коров, сухостойный период которых составляет 71-90 дней (P $\leq$ 0,01). Согласно литературным данным, для хорошо упитанных полновозрастных коров и при полноценном их кормлении сухостойный период может быть 45-50 дней, а для молодых, растущих и средней упитанности коров – 50-60 дней [2, 3].

Для получения высокой молочной продуктивности и ежегодно теленка от каждой коровы важно установить время плодотворного осеменения после отела. Воспроизводительные способности коров непосредственно влияют на эффективность селекции в стаде, а сервис-период в свою очередь – на воспроизводство и молочную продуктивность. Следует отметить, что вопрос о продолжительности сервис-периода до сих пор остается дискуссионным. Некоторые специалисты утверждают, что осеменение коров надо проводить в первый месяц после отела, другие считают, что оптимальный срок осеменения – спустя 30-60 дней. Третьи считают, что наиболее высокие надои за первые три лактации имели те коровы, у которых сервис-период по первой лактации был 80-100 дней и более [2, 4, 5].

В связи с этим мы изучили влияние продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность коров (таблица 6).

**Таблица 6 – Влияние продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность коров**

| Показатели молочной продуктивности |                 | Сервис-период, дней |                 |                 |                 |                 |
|------------------------------------|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                    |                 | до 30               | 31-60           | 61-90           | 91-120          | 121 и >         |
|                                    |                 | n=22                | n=20            | n=34            | n=88            | n=36            |
| Удой за 305 дней лактации, кг      | $\bar{X} \pm m$ | 7410 $\pm$ 225      | 7487 $\pm$ 175  | 7583 $\pm$ 236  | 7385 $\pm$ 113  | 7154 $\pm$ 165  |
| Содержание жира в молоке, %        | $\bar{X} \pm m$ | 3,72 $\pm$ 0,01     | 3,74 $\pm$ 0,01 | 3,74 $\pm$ 0,01 | 3,74 $\pm$ 0,01 | 3,72 $\pm$ 0,01 |
| Количество молочного жира, кг      | $\bar{X} \pm m$ | 275,7 $\pm$ 8,6     | 280,0 $\pm$ 6,5 | 283,6 $\pm$ 8,6 | 276,2 $\pm$ 4,2 | 266,1 $\pm$ 6,1 |
| Содержание белка в молоке, %       | $\bar{X} \pm m$ | 3,24 $\pm$ 0,01     | 3,25 $\pm$ 0,01 | 3,26 $\pm$ 0,01 | 3,25 $\pm$ 0,01 | 3,24 $\pm$ 0,01 |
| Количество молочного белка, кг     | $\bar{X} \pm m$ | 240,1 $\pm$ 7,2     | 243,3 $\pm$ 5,7 | 247,2 $\pm$ 7,6 | 240,0 $\pm$ 3,6 | 231,8 $\pm$ 5,4 |

В отобранной группе есть коровы с продолжительностью сервис-периода до 30 дней (22 головы, или 11,0%). Их продуктивность составила 7410 кг молока, что на 2,3% ниже по сравнению со сверстницами, имеющими продолжительность сервис-периода 61-90 дней (P $\geq$ 0,05). Короткий сервис-период снижает восстановительные способности организма, и молочная железа не успевает восстановиться к следующей лактации. Поэтому принято считать оптимальным сервис-период 60-90 дней. Значительное увеличение данного периода экономически не выгодно.

Экономическая эффективность производства молока показала, что лучшими оказались линии Вис Айдиала 933122 и Рефлексн Соверинга 198998, имеющие более высокий удой в пересчете на базисную жирность молока (8886 и 8523 кг молока за лактацию) и уровень рентабельности производства молока (18,6 и 16,7% соответственно).

Для повышения эффективности производства молока в СХП «Мазоловогаз» УП «Витебскгаз» Витебского района следует отбирать телок для ремонта стада, полученных от коров линий Вис Айдиала 933122 и Рефлексн Соверинга 198998, что позволит увеличить молочную продуктивность коров на 12,1%, а уровень рентабельности производства молока – на 14,7 процентных пунктов.

**Заключение.** Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что группа отобранных коров представлена только чистопородными животными ( $n=200$ ). Животные 1-3-й лактации в структуре стада занимают 81,0%, а коровы 4, 5-й и старшей лактации составляют 19,0%. Самыми многочисленными линиями являются Вис Айдиала 933122 (117 голов, или 58,5%) и Рефлексн Соверинга 198998 (61 голова, или 30,5%). Высокая молочная продуктивность установлена у дочерей быка Чат 200201 линии Рефлексн Соверинга 198998 (9344 кг), а самая низкая – у дочерей быка Оригинал 200189 линии Монтвик Чифтейна 95679 (7118 кг). Разница между ними по удою составила 1898 кг молока ( $P \leq 0,001$ ). Содержание жира в молоке коров разных линий колеблется в пределах от 3,70 до 3,77%, а содержание белка – от 3,24 до 3,26%. Животные с живой массой в пределах от 551 до 600 кг на 6,7%, 7,4 и 6,8% превосходят коров с живой массой 451-500 кг по таким показателям, как удой за 305 дней лактации, количество молочного жира и белка в молоке соответственно ( $P \leq 0,01$ ). Наибольшая молочная продуктивность отмечена у коров зимнего отела (7596 кг молока), что больше на 4,6% по сравнению с продуктивностью животных осеннего отела, на 2,5% – по сравнению с продуктивностью животных летнего отела, и на 3,9% – по сравнению с продуктивностью животных весеннего отела ( $P \geq 0,05$ ). Самый высокий удой за 305 дней лактации, а также количество молочного жира и белка в молоке имеют животные ( $n=101$ ) с продолжительностью сухостойного периода 51-70 дней (7464 кг молока), что соответственно на 14,3%, 14,3 и 13,9% выше по сравнению с продуктивностью коров, сухостойный период которых составляет 71-90 дней ( $P \leq 0,01$ ). Для повышения эффективности производства молока в СХП «Мазоловогаз» УП «Витебскгаз» следует отбирать телок для ремонта стада, полученных от коров линий Вис Айдиала 933122 и Рефлексн Соверинга 198998, что позволит увеличить молочную продуктивность коров на 12,1%, а уровень рентабельности производства молока – на 14,7 процентных пунктов.

**Литература.** 1. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы // [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.belta.by/economics/view>. – Дата доступа: 14.10.2017. 2. Овчинникова, Л. Влияние сервис-периода на продуктивность и воспроизводительные функции коров / Л. Овчинникова // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 4. – С. 19–20. 3. Сударев, Н. Влияние раннего воспроизводства на молочную продуктивность скота / Н. Сударев // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 8. – С. 8–10. 4. Сударев, Н. Удой и сервис-период – взаимосвязаны / Н. Сударев // Животноводство России. – 2008. – № 3. – С. 49–51. 5. Федосеева, Н. Связь межотельного периода с молочной продуктивностью коров / Н. Федосеева // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 7. – С. 25–26.

Статья передана в печать 30.01.2018 г.

УДК 636.12:636.082.232

#### АНАЛИЗ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ В УСЛОВИЯХ ФИЛИАЛА «АГРОФИРМА ИМ. ЛЕБЕДЕВА»

Коробко А.В., Максименко И.И., Яцына О.А., Соглаева Е.Е.

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

*В проведенных исследованиях изучено сочетание различных кроссов линий на молочную продуктивность коров-первотелок, рассчитаны индексы телосложения, определены производственные типы животных, рассчитана экономическая эффективность производства молока и определены перспективы дальнейшего использования коров-первотелок. Ключевые слова: коровы-первотелки, молочная продуктивность, промеры, индексы телосложения.*

#### THE ANALYSIS OF DAIRY EFFICIENCY OF COWS FIRSTCALF HEIFERS OF VARIOUS LINES IN THE CONDITIONS OF PUBLIC LIMITED COMPANY «AGRICULTURAL COMPANY NAMED AFTER LEBEDEV»

Korobko A.V., Maksimenko I.I., Yatsyna O.A., Soglayeva E.E.

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

*In the conducted researches the combination of various cross-countries of lines on dairy efficiency of cows firstcalf heifers is studied, indexes of a constitution are calculated, production types of animals are defined, the economic efficiency of production of milk is calculated and the prospects of further use of cows-firstcalf heifers are defined. Keywords: cows firstcalf heifers, dairy efficiency, measurements, constitution indexes.*

**Введение.** Для Беларуси высокоразвитое животноводство является основой обеспечения продовольственной безопасности страны, так как в этой отрасли производится около 60 процентов стоимости валовой продукции сельского хозяйства и от ее эффективной работы во многом зависит экономическое состояние большинства сельскохозяйственных организаций республики. И именно поэтому животноводство по праву считается одной из важнейших отраслей в отечественном сельском хозяйстве. Бесспорно, что осуществленные в последние годы мероприятия, связанные с выполнением Государственной программы возрождения и развития села в части животноводства, позволили отрасли развиваться динамично и неуклонно наращивать объемы производства [1, 2].

Республика Беларусь обладает достаточным экспортным потенциалом животноводческих продуктов. В свою очередь, выход на мировой рынок требует разработки и осуществления соответствующей стратегии молочного скотоводства. Это предполагает изучение внутреннего и внешнего рынков, требований к ассортименту и качеству продукции. Также необходим учет потенциальных конкурентов с аналогичной продукцией, изучение их тактик и возможностей. Проблемы производства и потребления молока и молочных продуктов не только не теряют свою актуальность в настоящее время, но и приобретают все большую остроту [2].

Наиболее важным натуральным показателем экономической эффективности в животноводстве, определяющим в значительной мере характер и степень изменения всех показателей, является уровень продуктивности. Следует отметить, что прирост объемов производства продукции животноводства в целом по республике достигнут в основном за счет интенсивного фактора – роста продуктивности. Однако следует отметить, что достигнутый показатель продуктивности животных не может являться оптимальным. Анализ мировой практики эффективного ведения отрасли в ряде развитых стран свидетельствует о получении более высоких результатов как в привесах, так и в надоях продукции на корову. Так, в Голландии, Германии, США, Канаде и др. за лактацию получают 9-11 тысяч и более килограммов молока, что позволяет сделать вывод о наличии неиспользованных резервов в животноводческой отрасли республики.

Одним из таких резервов, как показывает анализ, является улучшение качества кормов. Прежде всего, неудовлетворительное качество потребляемых кормов не позволяет реализовать продуктивный потенциал животных, даже при условии приближения объема кормов на голову к оптимуму. В большинстве хозяйств Беларуси около 20% ежегодно заготавливаемых кормов относится к неклассным и только около 20-25% – к первому классу. Энергетическая питательность кормов второго и третьего классов качества по сравнению с первым снижается на 10-28%, а неклассных – на 40-50%. Заготовка кормов третьего класса и неклассных – это недополучение товарной сельскохозяйственной продукции по причине невыполнения требований технологических нормативов или регламентов по производству продукции растениеводства и животноводства [3, 5].

Решение проблем дальнейшего развития и повышения эффективности животноводства, кормопроизводства и других отраслей невозможно без современных научных идей, ускоренного внедрения современных интенсивных технологий на основе новейших научных разработок, а также прогрессивных методов управления.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в производственных условиях филиала «Агрофирма им. Лебедева» Ветковского района Гомельской области. Объектом исследований служили коровы-первотелки различных линий (n=111). Молочная продуктивность первотелок различных линий была изучена по общепринятым селекционным признакам (удой за 305 дней лактации, содержание жира в молоке, количество молочного жира, живая масса). У исследуемых животных изучались промеры (высота в холке, косая длина туловища, глубина, ширина и обхват груди за лопатками). С целью получения объективной информации об особенностях экстерьера были рассчитаны индексы телосложения (индексы длинноногости, растянутости, грудной и сбитости).

Селекционная работа по разработке параметров желательного типа черно-пестрого скота популяции проводится в несколько этапов. Первый этап предусматривает комплексную оценку экстерьерно-конституциональных, продуктивных, племенных и других особенностей животных активной части популяции. На втором этапе используется индексная оценка. Выбор индексов в разных странах зависит от уровня ведения племенной работы и компьютеризации селекционного процесса [4].

С учетом того, что согласно зоотехническим правилам о порядке определения продуктивности племенных животных, племенных стад, оценки фенотипических и генотипических признаков племенных животных племенную ценность определяют по количеству молочного жира, предлагается использовать индекс производственной типичности (ИПТ), рассчитываемый по следующей формуле:

$$\text{ИПТ} = \frac{(\text{Ж} \times 27,7) \times \text{Индекс длинноногости}}{\text{Живая масса} \times \text{Индекс сбитости}},$$

где Ж – количество молочного жира, кг; 27,7 – коэффициент корректировки удоя коровы по стандартному содержанию жира в молоке (3,6%). Устанавливаются следующие градации ИПТ: к молочному типу относятся коровы с показателями индекса производственной типичности на уровне 3,0 и более, к молочно-мясному – 2,1-2,9 и к мясо-молочному – 1,1-2,0.

Для проверки достоверности оценки полученных результатов использовали критерий достоверности. Он позволяет в каждом конкретном случае выяснить, удовлетворяют ли полученные результаты принятой гипотезе. В наших исследованиях приняты следующие уровни значимости: \* –  $P \leq 0,05$ ; \*\* –  $P \leq 0,01$  и \*\*\* –  $P \leq 0,001$ . Цифровой материал был обработан биометрически с использо-

ванием программы «Microsoft Office Excel».

**Результаты исследований.** Молочная продуктивность сельскохозяйственных животных зависит от различных факторов: наследственной обусловленности, физиологического состояния, характера течения онтогенеза, условий содержания, кормления и др. Продуктивность животных имеет высокую степень изменчивости в пределах породы и ее структурных элементов. Учитывая большую зависимость молочной продуктивности от породных и индивидуальных особенностей, следует систематически совершенствовать эти качества. Все поголовье животных в хозяйстве находилось в одинаковых условиях кормления и содержания. Следует отметить, что стадо отобранных первотелок представлено только чистопородными животными ( $n=111$ ). Сравнительный анализ молочной продуктивности коров-первотелок различных линий представлен в таблице 1.

**Таблица 1 – Молочная продуктивность коров-первотелок различных линий**

| Линия родоначальника                        | Кличка отца              | Удой, кг          |           | Содержание жира в молоке, % |           | Количество молочного жира, кг |           | Живая масса, кг   |           |
|---------------------------------------------|--------------------------|-------------------|-----------|-----------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|-------------------|-----------|
|                                             |                          | $\bar{x} \pm m$   | $C_v, \%$ | $\bar{x} \pm m$             | $C_v, \%$ | $\bar{x} \pm m$               | $C_v, \%$ | $\bar{x} \pm m$   | $C_v, \%$ |
| Монтвик Чифтейна 95679                      | Алтын 300325 ( $n=32$ )  | 4770 $\pm$ 87,9   | 10,4      | 3,54 $\pm$ 0,01             | 1,5       | 169,1 $\pm$ 3,2               | 10,7      | 490,8 $\pm$ 2,4   | 2,8       |
| Вис Айдиала 933122                          | Джокер 34632 ( $n=20$ )  | 4975 $\pm$ 95,2** | 8,6       | 3,57 $\pm$ 0,01             | 1,2       | 177,3 $\pm$ 3,3*              | 8,2       | 492,1 $\pm$ 2,1** | 2,2       |
| Рефлекшн Соверинга 198998                   | Дорадо 300607 ( $n=32$ ) | 4628 $\pm$ 93,7   | 11,5      | 3,60 $\pm$ 0,01*<br>**      | 1,6       | 166,4 $\pm$ 3,5               | 11,9      | 487,5 $\pm$ 2,2   | 2,6       |
| Хильтьес Адема 37910                        | Дубай 300519 ( $n=27$ )  | 4807 $\pm$ 121,3  | 9,7       | 3,58 $\pm$ 0,02             | 2,3       | 172,4 $\pm$ 4,6               | 13,7      | 483,6 $\pm$ 2,2   | 2,4       |
| В среднем по отобранной группе ( $n=111$ ): |                          | 4775 $\pm$ 97,5   | 11,2      | 3,57 $\pm$ 0,01             | 1,8       | 170,6 $\pm$ 3,7               | 11,5      | 488,3 $\pm$ 2,1   | 2,6       |

Отцами коров-первотелок являются 4 быка-производителя: Алтын 300325 линии Монтвик Чифтейна 95679, Джокер 34632 линии Вис Айдиала 933122, Дорадо 300607 линии Рефлекшн Соверинга 198998 и Дубай 300519 линии Хильтьес Адема 37910. Наиболее высокая молочная продуктивность установлена у дочерей быка Джокер 34632 линии Вис Айдиала 933122, а самая низкая – у сверстниц быка Дорадо 300607 линии Рефлекшн Соверинга 198998. Разница между ними по удою составила 347 кг молока ( $P \leq 0,01$ ). Содержание жира в молоке первотелок колеблется в пределах от 3,54% (линия Монтвик Чифтейна 95679) до 3,60% (линия Рефлекшн Соверинга 198998). Наибольшее количество молочного жира получено от дочерей быка Джокер 34632 линии Вис Айдиала 933122 (177,3 кг), превышающего средний показатель по отобранным первотелкам ( $n=111$ ) на 6,7 кг, а наименьшее – от дочерей быка Дорадо 300607 линии Рефлекшн Соверинга 198998 (166,4 кг), что ниже среднего значения по группе первотелок на 4,2 кг. Наибольшая живая масса наблюдается у первотелок быка Джокер 34632 линии Вис Айдиала 933122 (492,1 кг) ( $P \leq 0,01$ ), а наименьшая – у дочерей быка Дубай 300519 линии Хильтьес Адема 37910 (483,6 кг).

Коэффициент изменчивости по удою был самым высоким у дочерей быка Дорадо 300607 линии Рефлекшн Соверинга 198998 ( $C_v=11,5\%$ ), а самым низким – у первотелок быка-производителя Джокер 34632 линии Вис Айдиала 933122 ( $C_v=8,6\%$ ). По содержанию жира в молоке и живой массе существенных колебаний коэффициента изменчивости не наблюдалось, это говорит о том, что животные по данным показателям однородны.

Разведение молочного скота по линиям направлено на получение животных, сходных по своим качествам с родоначальником. Наряду с внутрилинейным подбором одним из важных путей дальнейшего повышения продуктивности животных следует считать межлинейные кроссы. Лучшие результаты получают в том случае, если крессируют хорошо отселекционированные линии, консолидированные гомогенным подбором. При кроссах не все линии одинаково хорошо сочетаются друг с другом. Иногда крессируемые линии сами по себе являются ценными, но при их сочетании дают невысокие результаты, а при использовании любой из них в другом сочетании можно получить высокопродуктивное потомство. Результаты анализа молочной продуктивности первотелок в зависимости от используемых методов подбора представлены в таблице 2.

При изучении влияния методов подбора на молочную продуктивность коров-первотелок установлено, что 41,1% животных в стаде получены путем внутрилинейного подбора, а 55,9% – в результате различных кроссов линий. Внутрилинейный подбор в линиях Монтвик Чифтейна 95679 и Рефлекшн Соверинга 198998 способствовал увеличению удоя по сравнению с линией отца (прибавка по удою составила +563 и +136 кг соответственно), тогда как внутрилинейный подбор в линиях Вис Айдиала 933122 и Хильтьес Адема 37910 способствовал снижению удоя по сравнению с линией отца (на -10 и -338 кг соответственно). Содержание жира в молоке первотелок, полученных внутрилинейным подбором, не изменилось по сравнению с линией отца.

Сочетаемость кроссов линий: ♂Рефлекшн Соверинга 198998  $\times$  ♀Вис Айдиала 933122 способствовала увеличению как удоя, так и содержания жира в молоке (+9 кг и +0,02 процентных пунктов соответственно), ♂Хильтьес Адема 37910  $\times$  ♀Вис Айдиала 933122 (+807 кг и +0,02 процентных

пунктов соответственно). При сочетаемости кроссов линий ♂Вис Айдиала 933122 × ♀Монтвик Чифтейна 95679 наблюдалось увеличение удоя при снижении содержания жира в молоке по сравнению с линиями отцов. В кроссах линий: ♂Монтвик Чифтейна 95679 × ♀Рутъес Эдуарда 2,31646 и ♂Монтвик Чифтейна 95679 × ♀Аннас Адема 30587 наблюдалось снижение удоя при увеличении содержания жира в молоке по сравнению с линиями отцов. Следует отметить, что в кроссах ♂Монтвик Чифтейна 95679 × ♀Вис Айдиала 933122, ♂Рефлекшн Соверинга 198998 × ♀Рутъес Эдуарда 2,31646 и ♂Хильтьес Адема 37910 × ♀Аннас Адема 30587 наблюдалось снижение удоя и содержание жира в молоке.

**Таблица 2 – Анализ методов подбора на молочную продуктивность коров-первотелок**

| Методы подбора                                             | n  | Результаты подбора |                 | Отклонение от линии отца +/- |             |
|------------------------------------------------------------|----|--------------------|-----------------|------------------------------|-------------|
|                                                            |    | Удой, кг           | % жира          | Удой, кг                     | % жи-<br>ра |
|                                                            |    | $\bar{x} \pm m$    | $\bar{x} \pm m$ | (+/-)                        | (+/-)       |
| Внутрилинейный подбор                                      |    |                    |                 |                              |             |
| ♂Монтвик Чифтейна 95679 ×<br>♀Монтвик Чифтейна 95679       | 10 | 5333±91,9          | 3,54±0,02       | +563                         | 0           |
| ♂Вис Айдиала 933122 × ♀Вис Айдиала 933122                  | 15 | 4965±122,9         | 3,57±0,01       | -10                          | 0           |
| ♂Рефлекшн Соверинга 198998 ×<br>♀Рефлекшн Соверинга 198998 | 11 | 4764±88,4          | 3,59±0,02       | +136                         | -0,01       |
| ♂Хильтьес Адема 37910 ×<br>♀Хильтьес Адема 37910           | 13 | 4469±83,1          | 3,58±0,01       | -338                         | 0           |
| Кроссы линий                                               |    |                    |                 |                              |             |
| ♂Монтвик Чифтейна 95679 ×<br>♀Вис Айдиала 933122           | 4  | 4117±64,7          | 3,53±0,02       | -653                         | -0,01       |
| ♂Монтвик Чифтейна 95679 ×<br>♀Рутъес Эдуарда 2,31646       | 3  | 4515±183,8         | 3,56±0,03       | -255                         | +0,02       |
| ♂Монтвик Чифтейна 95679 ×<br>♀Аннас Адема 30587            | 15 | 4619±76,9          | 3,55±0,02       | -151                         | +0,01       |
| ♂Вис Айдиала 933122 ×<br>♀Монтвик Чифтейна 95679           | 5  | 5003±114,9         | 3,54±0,01       | +28                          | -0,03       |
| ♂Рефлекшн Соверинга 198998 ×<br>♀Рутъес Эдуарда 2,31646    | 9  | 4448±171,8         | 3,58±0,02       | -180                         | -0,02       |
| ♂Рефлекшн Соверинга 198998 ×<br>♀Вис Айдиала 933122        | 12 | 4637±199,2         | 3,62±0,02       | +9                           | +0,02       |
| ♂Хильтьес Адема 37910 × ♀Вис Айдиала 933122                | 8  | 5608±142,2         | 3,60±0,05       | +807                         | +0,02       |
| ♂Хильтьес Адема 37910 ×<br>♀Рутъес Эдуарда 2,31646         | 1  | 4139               | 3,58            | -668                         | 0           |
| ♂Хильтьес Адема 37910 × ♀Аннас Адема 30587                 | 5  | 4540±185,9         | 3,57±0,03       | -267                         | -0,01       |

Высокая молочная продуктивность коров, особенно первотелок, связана с большим физиологическим напряжением всего организма. Крупные животные способны поедать больше кормов, отличаются лучшим физиологическим развитием внутренних органов и, следовательно, могут давать больше продукции. Поэтому животные должны быть хорошо развиты, съедать большое количество корма и перерабатывать его в молоко, иметь крепкую конституцию и здоровье. Однако это не означает, что высокопродуктивными считаются коровы более крупные. Многие ученые считают, что наиболее высокую молочную продуктивность чаще всего имеют хорошо развитые, но не самые крупные животные. Для каждой породы существует определенный оптимум как показатель завершения развития животных. В таблице 3 представлены промеры коров-первотелок различных линий.

**Таблица 3 – Промеры коров-первотелок различных линий**

| Промеры, см               |                 | Линия и кличка быка-производителя |                    |                           |                      |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------------|--------------------|---------------------------|----------------------|
|                           |                 | Монтвик Чифтейна 95679            | Вис Айдиала 933122 | Рефлекшн Соверинга 198998 | Хильтьес Адема 37910 |
|                           |                 | Алтын 300325                      | Джокер 34632       | Дорадо 300607             | Дубай 300519         |
| Высота в холке            | $\bar{x} \pm m$ | 133,1±0,12                        | 133,3±0,36         | 132,9±0,11                | 132,6±0,26           |
| Глубина груди             | $\bar{x} \pm m$ | 70,9±0,18                         | 70,9±0,36          | 70,7±0,26                 | 69,7±0,45            |
| Обхват груди за лопатками | $\bar{x} \pm m$ | 192,5±0,34                        | 192,9±0,41         | 192,0±0,25                | 191,3±0,42           |
| Ширина груди              | $\bar{x} \pm m$ | 44,0±0,41                         | 46,4±0,46*         | 44,4±0,46                 | 43,8±0,40            |
| Косая длина туловища      | $\bar{x} \pm m$ | 152,9±0,41                        | 154,3±0,43*        | 152,1±0,48                | 151,1±0,53           |

Животные различных линий отличаются по промерам. Наибольшая высота в холке установлена у коров-первотелок быка-производителя Джокер 34632 линии Вис Айдиала 933122 (133,3 см), а самая низкая – у дочерей быка Дубай 300519 линии Хильтьес Адема 37910 (132,6 см). Разница по этому промеру у дочерей вышеперечисленных быков составила 0,7 см ( $P > 0,05$ ). Наибольшая глубина груди отмечена у первотелок быков-производителей Алтын 300325 (70,9 см) линии Монтвик

Чифтейна 95679 и Джокер 34632 (70,9 см) линии Вис Айдиала 933122, а наименьшая – у первотелок быка-производителя Дубай 300519 линии Хильтьес Адема 37910 (69,7 см) ( $P>0,05$ ). У коров-первотелок быка Джокер 34632 линии Вис Айдиала 933122 наблюдается наибольшее значение обхвата груди за лопатками (192,9 см), а наименьшее – у дочерей производителя Дубай 300519 линии Хильтьес Адема 37910 (191,3 см).

Для определения типа телосложения животных различного происхождения мы рассчитали индексы телосложения (длинноногости, сбитости, растянутости и грудной индекс). Данные по индексам телосложения коров-первотелок различных линий представлены в таблице 4.

**Таблица 4 – Индексы телосложения коров-первотелок различных линий**

| Индексы телосложения, % |                 | Линия и кличка быка-производителя |                     |                           |                      |
|-------------------------|-----------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------------|----------------------|
|                         |                 | Монтвик Чифтейна 95679            | Вис Айдиала 933122  | Рефлекшн Соверинга 198998 | Хильтьес Адема 37910 |
|                         |                 | Алтын 300325                      | Джокер 34632        | Дорадо 300607             | Дубай 300519         |
| Длинноногости           | $\bar{x} \pm m$ | 46,7 $\pm$ 0,11                   | 46,8 $\pm$ 0,25     | 46,8 $\pm$ 0,27           | 47,4 $\pm$ 0,22**    |
| Растянутости            | $\bar{x} \pm m$ | 114,9 $\pm$ 0,24                  | 115,8 $\pm$ 0,27*** | 114,5 $\pm$ 0,33          | 113,9 $\pm$ 0,28     |
| Грудной                 | $\bar{x} \pm m$ | 62,1 $\pm$ 0,42                   | 65,4 $\pm$ 0,38***  | 62,8 $\pm$ 0,52           | 62,8 $\pm$ 0,39      |
| Сбитости                | $\bar{x} \pm m$ | 125,9 $\pm$ 0,23                  | 125,0 $\pm$ 0,21    | 126,2 $\pm$ 0,28          | 126,6 $\pm$ 0,24     |

Таким образом, проанализировав данные таблицы и сравнив их с нормативными значениями, можно сделать заключение, что у отобранных первотелок молочная продуктивность сочетается с достаточно хорошо выраженными мясными качествами.

Высокую молочную продуктивность можно получить в том случае, если животные обладают характерными особенностями телосложения. Изучение влияния телосложения коров на уровень их молочной продуктивности в производственных условиях можно проводить по выраженности производственной типичности.

При разработке селекционной стратегии специалистами в странах с высокопродуктивным молочным скотоводством определяющим является обоснование цели селекции, которая заключается в создании желательного типа животного, стада, популяции. В каждом случае понятие «желательный тип» конкретизируется по времени и количеству селекционируемых признаков с учетом достигнутого уровня их развития и биологической возможности улучшения. Под желательным типом понимают совокупность морфологических и функциональных особенностей животных, обеспечивающих в конкретных природных и хозяйственных условиях наилучшее развитие их продуктивных качеств при сохранении здоровья и высокой плодовитости [4].

В понятие производственного типа вкладывается сочетание уровня молочных и мясных качеств животных. Значения индекса производственной типичности (ИПТ) коров-первотелок различных линий представлены в таблице 5.

**Таблица 5 – Индексы производственной типичности коров-первотелок различных линий**

| Линия                     | Кличка отца   | Количество первотелок | ИПТ  |
|---------------------------|---------------|-----------------------|------|
| Монтвик Чифтейна 95679    | Алтын 300325  | 32                    | 3,54 |
| Вис Айдиала 933122        | Джокер 34632  | 20                    | 3,74 |
| Рефлекшн Соверинга 198998 | Дорадо 300607 | 32                    | 3,51 |
| Хильтьес Адема 37910      | Дубай 300519  | 27                    | 3,69 |

Самый высокий индекс производственной типичности (ИПТ) у дочерей быка Джокер 34632 (3,74) линии Вис Айдиала 933122, а самый низкий – у дочерей быка Дорадо 300607 (3,51) линии Рефлекшн Соверинга 198998. По этому показателю первотелки быков-производителей Алтын 300325, Джокер 34632, Дорадо 300607 и Дубай 300519 относятся к молочному типу продуктивности. Проанализировав индексы производственной типичности животных, и сравнив их с нормативными значениями, можно сделать заключение, что у отобранных первотелок молочная продуктивность сочетается с достаточно хорошо выраженными мясными качествами.

Экономическая эффективность производства молока за счет использования первотелок различных линий показала, что лучшими оказались линии Вис Айдиала 933122 и Хильтьес Адема 37910, имеющие более высокую молочную продуктивность (4975 и 4807 кг молока за лактацию) и уровень рентабельности производства молока (+4,53 и +3,04% соответственно).

В целях повышения экономической эффективности производства молока в условиях филиала «Агрофирма им. Лебедева» Ветковского района Гомельской области рекомендуем отбирать животных в племенное ядро линий Вис Айдиала 933122 и Хильтьес Адема 37910, молочная продуктивность которых превышает среднее значение первотелок на 4,2 и 0,7%, а уровень рентабельности производства молока составляет +4,53 и +3,04% соответственно.

**Заключение.** Проведенными исследованиями установлено, что наиболее высокая молочная продуктивность установлена у дочерей быка Джокер 34632 линии Вис Айдиала 933122, а самая низкая – у дочерей быка Дорадо 300607 линии Рефлекшн Соверинга 198998. Разница между ними по удою составила 347 кг молока ( $P \leq 0,01$ ). При анализе влияния методов подбора на молочную продуктивность коров-первотелок установлено, что 44,1% животных получены путем внутрилинейного подбора, а 55,9% – в результате различных кроссов линий. Сочетаемость кроссов линий ♂Рефлекшн Соверинга 198998  $\times$  ♀Вис Айдиала 933122 способствовала увеличению как удою, так и

содержания жира в молоке (+9 кг и +0,02 процентных пунктов соответственно), ♂Хильтьес Адема 37910 × ♀Вис Айдиала 933122 (+807 кг и +0,02 процентных пунктов соответственно). Самый высокий индекс производственной типичности (ИПТ) у дочерей быка Джокер 34632 (3,74) линии Вис Айдиала 933122, а самый низкий – у дочерей быка Дорадо 300607 (3,51) линии Рефлексн Соверинга 198998. Экономическая эффективность производства молока за счет использования первотелок различных линий показала, что лучшими оказались линии Вис Айдиала 933122 (Джокер 34632) и Хильтьес Адема 37910 (Дубай 300519), имеющих более высокую молочную продуктивность (4975 и 4807 кг молока за лактацию) и уровень рентабельности производства молока (+4,53 и +3,04% соответственно).

**Литература.** 1. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы // [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.belta.by/economics/view>. – Дата доступа: 14.10.2017. 2. Инновационный путь развития животноводства в Республике Беларусь // [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://articlekz.com/article/12481>. – Дата доступа: 06.01.2018. 3. Кукреш, Л. Сытный ли рацион у коров и что сделать для его улучшения / Кукреш Л., Шлапунов В. Белорусская НИВА №31 Минск, 2013. С.12-14. 4. Павлова, Т. В. Крупномасштабная селекция : учебно-методическое пособие / Т. В. Павлова, Н. В. Казаровец, Н. И. Гавриченко. – Горки : БГСХА, 2016. – 80 с. 5. Технологические основы выращивания ремонтных телок / Н. А. Попков [и др.]; под общ. ред. Н.А. Попкова. – Горки, 2004. – 64 с.

Статья передана в печать 13.02.2018 г.

УДК 631.145/636.2.034

#### ФАКТОРНАЯ СТРАТЕГИЯ ИНТЕНСИФИКАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СКОТОВОДСТВА НА ПРИМЕРЕ ОАО «ПАРОХОНСКОЕ» ПИНСКОГО РАЙОНА

Лёвкин Е.А., Базылев М.В., Линьков В.В.

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

*Представленный анализ факторной стратегии интенсификационного развития скотоводства на примере ОАО «Парохонское» Пинского района является новой, инструментальной поддержкой в проведении экономического анализа производственно-хозяйственной деятельности агропредприятия. Практическое использование предлагаемой инновации позволяет увеличить доходность скотоводства в среднем на 2,6 тыс. рублей в год на фуражную корову. **Ключевые слова:** аграрная экономика, интенсификация, экономическая эффективность, молочное скотоводство, продуктивность.*

#### THE FACTOR STRATEGY OF INTENSE DEVELOPMENT OF CATTLE BREEDING ON THE EXAMPLE OF «PAROKHONSKOYE» OF THE PINSK DISTRICT

Levkin E.A., Bazylev M.V., Linkov V.V.

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

*The presented analysis of the factor strategy for the development of cattle breeding on the example of "Parokhonskoye" of the Pinsk district is a new, instrumental support in conducting economic analysis of the production and economic activities of the agro-enterprise. The practical use of the proposed innovation makes it possible to increase the yield of livestock raising by an average of 2600 rubles per year for fodder cows. **Keywords:** agrarian economics, intensification, economic efficiency, dairy cattle breeding, productivity.*

**Введение.** Аграрная сфера развития сельских территорий, равно как и их социокультурная, инфраструктурная составляющая, представляет собой единый, трудно настраиваемый, но чрезвычайно эффективный экономический механизм, способный преобразовать и сам сельский уклад жизни и, что особенно важно, взаимоотношения человека и окружающей его природной, производственной среды [1, 2, 9]. Одной из таких макроэкономических возможностей создания, действия и взаимодействия определенных экономических субстанций производственно-хозяйственной деятельности агропредприятий является факторная стратегия их интенсификационного развития, рассмотренная на примере крупномасштабного современного сельскохозяйственного предприятия ОАО «Парохонское» Пинского района Брестской области, занимающего пятую строчку общереспубликанского рейтинга крупнейших молочных хозяйств Беларуси [8].

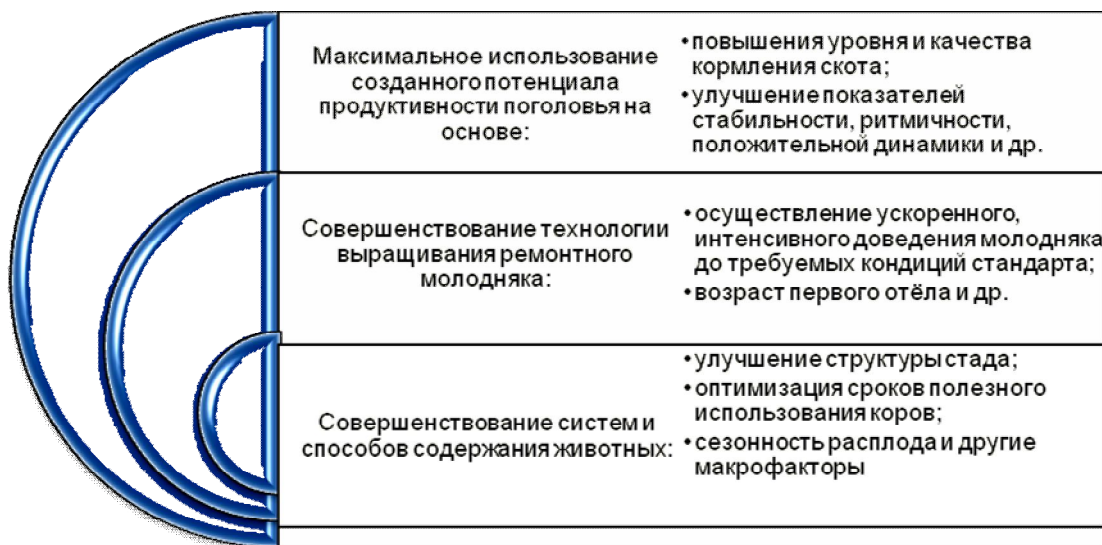
Несмотря на то, что в предыдущие десятилетия развитие отрасли животноводства на территории представленного агрохозяйства осуществлялось экстенсивным путем и имело свои положительные результаты (отталкиваясь в 2007 г. от уровня продуктивности коров дойного стада 1410 гол. – 3900 кг молока/год и среднесуточных приростов живой массы крупного рогатого скота – 452 г, до показателей завершающей фазы экстенсивного периода в 2009 г.: среднегодовой удой составил 4908 кг на каждую из 2300 фуражных коров, среднесуточный прирост живой массы крупного рогатого скота – 742 г), экстенсивный путь развития в настоящее время во многом себя исчерпал, поскольку площадь сельскохозяйственных земель ограничена, а уровень распаханности достиг 66,7% и продолжает увеличиваться, количество поголовья крупного рогатого скота возрастает, следуя выполнению главной миссии ОАО «Парохонское», направленной на экономическое совершенство-

вание систем ведения сельскохозяйственного производства при условии полного самообеспечения животноводства растительными кормами собственного производства. В этих условиях наиболее приемлем интенсивный путь развития, который предполагает, прежде всего, качественное изменение технологической основы производства, а также использование прогрессивных методов и приемов ведения хозяйственной деятельности [4, 11]. Это, в свою очередь, требует поиска наиболее перспективных направлений интенсификации животноводства посредством сравнительной оценки и анализа внедряемых передовых технологий с традиционно используемыми [3, 5–7, 10, 11]. В связи с этим представленная на обсуждение тема исследований является актуальной, востребованной специалистами-практиками, прилагающими усилия для дальнейшего, прогрессивного развития отечественного сектора аграрной экономики.

Таким образом, основной целью представленной работы является анализ экономической эффективности молочного скотоводства в условиях ОАО «Парохонское» и определение основных направлений интенсификации отрасли на основе факторной стратегии интенсификационного развития. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: осуществление общего анализа производственно-финансовой деятельности предприятия; проведение экономической оценки уровня хозяйствования и эффективности молочного скотоводства на предприятии; разработка основных направлений повышения интенсификации молочного скотоводства ОАО «Парохонское» на перспективу, представляющих собой определенную научную новизну и практическую значимость. Все исследовательские работы проводились в данном агрохозяйстве впервые. Все это позволяет экстраполировать полученные результаты и на другие крупнотоварные сельскохозяйственные предприятия с развитым скотоводством.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в 2007–2016 гг. в условиях ОАО «Парохонское» Пинского района Брестской области при изучении основных видов документации точной отчетности производственно-хозяйственной деятельности агрохозяйства, а также при непосредственном изучении сельскохозяйственных процессов на предприятии. В исследованиях использовались методы анализа, синтеза, дедукции, сравнений, прикладной математики.

Общий анализ производственно-хозяйственной деятельности ОАО «Парохонское» показал, что важнейшим резервом интенсификации развития молочного скотоводства является целый ряд макрофакторов, представленных на рисунке 1, которые позволяют обеспечить такой уровень использования (эксплуатации стада), при котором биологические возможности животного полностью реализуются, а затраты, связанные с его воспроизводством и содержанием, окупаются.



**Рисунок 1 – Основные макрофакторы интенсификации скотоводства (по [1, 3, 5, 10] и собственным исследованиям)**

Расчет общей экономической эффективности интенсификации производства молока в зависимости от планируемой продуктивности коров на 1 голову в год представлен в таблице 1.

Повышение эффективности производства молока связано с ростом продуктивности коров, снижением затрат на получение молока, увеличением прибыли и рентабельности производства. Из таблицы 1 видно, что при фактической продуктивности коров 6640 кг молока на корову в год ближайший горизонт планирования составит не менее 7000 кг молока. По мере обновления стада за счет ввода первотелок, выращенных по предлагаемой технологии в течение последующих 3–4 лет, среднюю продуктивность коров можно увеличить до 8000–9000 кг молока на 1 корову в год. Интервалы и уровень продуктивности в наших расчетах определяются живой массой взрослых коров. Так, для коров с живой массой 600 кг нами предусмотрен интервал планируемой продуктивности коров от 7000 до 7500 кг молока на корову в год, при живой массе 650 кг – от 8000 до 9000 кг.

Для достижения заданного уровня продуктивности коров в первую очередь необходимо решить задачу интенсификации кормления животных до зоотехнически и экономически целесообразного объема. Средний расход корма на 1 ц молока составляет 0,81 ц кормовых единиц, что практически соответствует зоотехническим нормам. При планировании рациона для коров с продуктивно-

стью 7000 кг и более необходимо учесть, что дальнейшее увеличение уровня кормления потребует адекватного увеличения концентрации энергии корма. При этом необходимо учитывать тот фактор, что в предприятии используется технология круглогодичного безвыпасного содержания с использованием концентратно-сенажно-силосного типа кормления. Поэтому, исходя из нормативов и передового опыта ведущих предприятий Республики Беларусь, расход корма на 1 ц молока снизится до 0,8-0,7 ц корм. ед. [3, 10]. Для этого потребуется 56,0–63,0 ц корм. ед. на корову в год в зависимости от уровня продуктивности. Общее количество обменной энергии корма предлагается повысить за счет включения концентратов в структуру рациона в объеме от 40 до 48%.

**Таблица 1 – Расчет экономической эффективности интенсификации производства молока на 1 корову в год**

| Показатели                                                  | Фактически | На перспективу |         |         |         |  |
|-------------------------------------------------------------|------------|----------------|---------|---------|---------|--|
| Удой на корову в год, кг                                    | 6640       | 7000           | 7500    | 8000    | 9000    |  |
| Удой с учетом товарности (94%), кг                          | 6242       | 6580           | 7050    | 7520    | 8460    |  |
| Живая масса, кг                                             | 561        | 600            | 600     | 650     | 650     |  |
| Расход корма на 1 ц молока, ц корм. ед.                     | 0,81       | 0,80           | 0,75    | 0,70    | 0,70    |  |
| Затраты корма на 1 корову в год, ц корм. ед.                | 53,8       | 56,0           | 56,3    | 56,0    | 63,0    |  |
| Удельный вес концентратов в структуре рациона, %            | 38,6       | 40,0           | 42,0    | 45,0    | 48,0    |  |
| Себестоимость 1 корм. ед. годового рациона коров, тыс. руб. | 182,8      | 184,2          | 186,0   | 188,8   | 191,5   |  |
| Стоимость кормов, тыс. руб.                                 | 9834,6     | 10313,0        | 10471,6 | 10570,3 | 12065,2 |  |
| Постоянные затраты, тыс. руб.                               | 5008,1     | 5008,1         | 5008,1  | 5008,1  | 5008,1  |  |
| Переменные затраты, тыс. руб.                               | 5515,5     | 5814,5         | 6229,9  | 6645,2  | 7475,8  |  |
| Сумма затрат, тыс. руб.                                     | 20358,2    | 21135,6        | 21709,6 | 22223,6 | 24549,0 |  |
| Себестоимость 1 ц молока, тыс. руб.                         | 306,6      | 301,9          | 289,5   | 277,8   | 272,8   |  |
| Себестоимость реализованного молока, тыс. руб.              | 19138,0    | 19865,0        | 20409,8 | 20890,6 | 23078,9 |  |
| Выручка от реализации молока, тыс. руб.                     | 30560,9    | 32215,7        | 34516,8 | 36817,9 | 41420,2 |  |
| Прибыль от реализации молока, тыс. руб.                     | 11422,9    | 12350,7        | 14107,0 | 15927,3 | 18341,1 |  |
| Рентабельность реализованного молока, %                     | 59,7       | 62,2           | 69,1    | 76,2    | 79,5    |  |

**Результаты исследований.** В результате собственных исследований и проведенных расчетов установлено, что при более высоком уровне планируемой продуктивности в перспективе стоимость 1 корм. ед. возрастет на 0,8-4,8% за счет увеличения доли концентрированных кормов в структуре рациона. За счет преимущественно этого же фактора затраты на корма в денежном выражении увеличатся на 4,9–22,7%. При неизменном уровне условно-постоянных затрат и пропорциональном росте условно-переменных затрат общая сумма затрат на 1 корову в год в перспективе увеличится на 3,8–20,6%.

За счет того, что продуктивность коров будет расти опережающими темпами (5,4–35,5%), в отличие от затрат, себестоимость 1 ц молока будет снижаться на 1,5–11,0%. В конечном счете это позволит увеличить выручку от реализации молока на 5,4–35,5% и получить дополнительную прибыль на 1 корову от 927,9 до 6918,2 тыс. руб., а также повысить уровень рентабельности производства молока на 2,5–19,8 процентных пунктов. Все это позволит увеличить общую доходность ОАО «Парохонское» в среднем на 1139,48 руб. на дойную корову в год.

Приведенные расчеты планируемых показателей отражают экономическую эффективность производства молока в краткосрочной перспективе, что не всегда оправдано с точки зрения оценки эффективности инвестиций в основной капитал. Коровы – это основные средства производства, или основные фонды, эффективность использования которых определяется совокупным объемом денежных поступлений от произведенной продукции на протяжении всего периода их использования. Специфика молочного скотоводства выражается в том, что источником возобновления и пополнения основного капитала выступает сопряженная продукция (ремонтный молодняк), в связи с чем возникают трудности при определении амортизации коров, выступающих в качестве основных фондов. Суть проблемы заключается в отсутствии нормативного срока эксплуатации в отличие от неодушевленных средств производства (техника, здания, сооружения и др.). Наиболее логично рассматривать в качестве амортизации коров прибыль от реализации молока и трансфертные доходы (выручку) от реализации выбракованных коров на мясо. То есть затраты на выращивание первотелок – это первоначальная стоимость основного капитала, которая должны окупаться прибылью от реализации молока и выручкой от реализации выбывших коров на мясо (ликвидационная стоимость капитала). В связи с этим предлагается рассмотреть расчеты экономической эффективности производства молока в зависимости от продолжительности хозяйственного использования коров (таблица 2).

Эффективность вложенных затрат при данном подходе определяется размером прибыли на 1 корову в год, сроками хозяйственного использования животных, количеством ввода и уровнем выбраковки первотелок и затратами на выращивание ремонтного молодняка. Чем выше прибыль на 1 корову и длительнее срок хозяйственного использования коров при нормальном уровне ввода первотелок в стадо, тем выше окупаемость затрат на воспроизводство, тем больше возможностей для накопления избыточного капитала (чистой прибыли) и расширения производства.

За ориентир представленных данных в таблице 2 были взяты фактические и нормативные параметры уровня выбраковки взрослых коров и первотелок.

В условиях промышленной технологии молочного скотоводства нормальным является уро-

вень выбраковки взрослых коров 25–30%, что соответствует продолжительности хозяйственного использования коров 3–4 года. В зависимости от уровня продуктивности уровень выбраковки первотелок должен составлять 20–25%.

**Таблица 2 – Расчет экономической эффективности производства молока на 100 коров в зависимости сроков хозяйственного использования**

| Показатели                                                                                       | Уровень продуктивности |        |        |        |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                                                                                                  | Фактический            | 7000   | 7500   | 8000   | 9000   |
| Уровень выбраковки коров 2-го и более отелов, %                                                  | 40,6                   | 25     | 25     | 30     | 30     |
| Уровень выбраковки первотелок, %                                                                 | 57,5                   | 20     | 25     | 20     | 25     |
| Потребность ввода первотелок в год, голов                                                        | 95,5                   | 31,3   | 33,3   | 37,5   | 40,0   |
| Выбраковка первотелок на 100 коров на начало года в год, голов                                   | 54,9                   | 6,3    | 8,3    | 7,5    | 10,0   |
| Продолжительность хозяйственного использования коров, лет                                        | 2,5                    | 4,0    | 4,0    | 3,3    | 3,3    |
| Потребность ввода первотелок в течение срока хозяйственного использования коров, голов           | 238,8                  | 125,2  | 133,2  | 124,7  | 133,0  |
| Затраты на ввод первотелок в течение срока хозяйственного использования коров, млн руб.          | 3643,5                 | 1730,1 | 1840,6 | 1833,9 | 1956,0 |
| Выручка от реализации выбракованных коров в течение срока хозяйственного использования, млн руб. | 2634,5                 | 1478,4 | 1571,6 | 1593,9 | 1700,0 |
| Прибыль от реализации молока в течение срока хозяйственного использования коров, млн руб.        | 2855,7                 | 4940,3 | 5642,8 | 5256,0 | 6052,6 |
| Чистая прибыль от хозяйственного использования коров, млн руб.                                   | 1846,7                 | 4688,6 | 5373,8 | 5016,0 | 5796,6 |

Анализ данных таблицы 2 показывает, что фактический уровень выбраковки коров значительно, на 10–15%, выше нормативного, что снижает продолжительность хозяйственного использования животных до 2,5 лет и вызывает повышенную потребность ввода первотелок и, как следствие, провоцирует рост избыточных затрат на выращивание ремонтного молодняка. В перспективе по мере роста продуктивности и оптимизации нормативных параметров воспроизводства стада чистая прибыль может увеличиться в 2,5–3,1 раза и составить от 4,7 до 5,8 млрд руб. в расчете на 100 коров в течение 3–4 лет (в среднем 2,6 тыс. руб./голову в год в денежных единицах 2016 г.).

**Заключение.** Таким образом, представленный анализ факторной стратегии интенсификационного развития современного скотоводства в условиях ОАО «Парохонское» Пинского района Брестской области является инновационным инструментом, позволяющим целенаправленно формировать в сторону экономического и производственно-хозяйственного улучшения целый ряд вариативных, хозяйственно ценных паратипических признаков. Практическое использование предлагаемой факторной стратегии позволяет в условиях ОАО «Парохонское» увеличить доходность молочного скотоводства в среднем на 2,6 тыс. рублей в год на фуражную корову.

**Литература.** 1. Артёмова, Е. И. Экономические аспекты инновационного развития животноводства: теория и практика / Е. И. Артёмова : Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора экономических наук. – Краснодар, 2008. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.dissercat.com/content/ekonomicheskie-aspekty-innovatsionnogo-razvitiya-zhivotnovodstva-teoriya-i-praktika>. – Дата доступа : 29.11.2017. 2. Базылев, М. В. Агрокластеризация сельской территории опережающего развития / М. В. Базылев, В. В. Линьков // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных подходов : сборник материалов IX Международной научно-практической конференции (Минск, 30 ноября 2016 г.). – Минск : БНТУ, 2016. – С. 78–80. 3. Базылев, М. В. Совершенствование отдельных элементов балансовой кластеризации молочного скотоводства в условиях промышленных технологий / Базылев М. В., Лёвкин Е. А., Печенова М. А., Линьков В. В. «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы» : Сборник научных трудов. Вып. 15. Т. 34. – Гродно, 2016. – С. 3 – 12. 4. Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2016 – 2020 годы / Указ Президента Республики Беларусь 31 января 2017 г. №31 «О Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь на 2016 – 2020 годы». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.mshp.gov.by/programms/fdbac4b499a1dde8.html>. – Дата доступа : 29.11.2017. 5. Духанин, М. Ю. Научно-технический прогресс как фактор роста эффективности производства в молочном скотоводстве / М. Ю. Духанин : Диссертация на соискание учёной степени кандидата экономических наук. – Москва : ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2014. – 153 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.rgau.ru/db/avtorefdoc/duhanin\\_dis.pdf](http://www.rgau.ru/db/avtorefdoc/duhanin_dis.pdf). – Дата доступа : 28.11.2017. 6. Карпеня, С. Л. Влияние линейной принадлежности, возраста и живой массы на молочную продуктивность селекционной группы коров / С. Л. Карпеня, А. А. Ракецкая // Ученые записки. – Витебск : УО ВГАВМ, 2014. – Т. 50, Вып. 2, ч. 1. – С. 284 – 283. 7. Коробко, А. В. Влияние различных факторов на молочную продуктивность коров белорусской черно-пестрой породы в условиях колхоза «Ольговское» / А. В. Коробко, В. А. Грибко, О. В. Петкевич // Ученые записки. – Витебск : УО ВГАВМ. – 2016. – Том 52. Вып. 2. – С. 139 – 143. 8. Кто пьет белорусов молоком? Топ-15 крупнейших производителей Беларуси / С. Вернигородский : TUT.BY, 17.02.2015. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://news.tut.by/economics/435991.html>. – Дата доступа : 27.11.2017. 9. Сельское хозяйство Республики Беларусь : статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь; ред. И. В. Медведева [и др.]. – Минск : Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь, 2017. – 230 с. 10. Смутнёв, В. И. Интенсификация производства молока: опыт и проблемы : монография / В. И. Смутнёв [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 343 с. 11. Тимошенко, В. Н. Перспективы развития молочного скотоводства в Республике Беларусь / В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка, А. А. Москалёв // Передовые технологии и техниче-

ское обеспечение сельскохозяйственного производства : материалы Международной научно-практической конференции, Минск, 30 – 31 марта 2017 г. – Минск : БГАТУ, 2017. – С. 15 – 20.

Статья передана в печать 11.01.2018 г.

УДК 636.2:619:616.1/.44(477.42)

## ЙОДНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Лигомина И.П., Фурман С.В., Лисогурская Д.В.

Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

*Негативное влияние абиотических факторов на коров в зоне Полесья Житомирщины – дефицит эссенциальных микроэлементов (I, Co, Cu, Zn), воздействие ионизирующего излучения – вызывает развитие у животных йодной недостаточности, сопровождающейся снижением функционального состояния щитовидной железы – гипотиреозом. Ключевые слова: йодная недостаточность, эндемические болезни, щитовидная железа, гормоны, излучение, микроэлементозы.*

## IODINE DEFICIENCY IN CATTLE IN THE CONDITIONS OF TECHNOGENIC ENVIRONMENTAL POLLUTION

Ligomina I.P., Furman S.V., Lysohurska D.V.

Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomir, Ukraine

*The negative impact of abiotic factors on cows in the area of Polissya Zhytomyr – the deficiency of essential microelements (I, Co, Cu, Zn), exposure to ionizing radiation – causes the development of iodine deficiency, accompanied by a decrease of the functional state of the thyroid gland – hypothyroidism, in animals. Keywords: iodine deficiency, endemic diseases, thyroid gland, hormones, radiation, microelementoses.*

**Введение.** В результате Чернобыльской катастрофы в окружающую среду попало около 3% радионуклидов, что составляет более 300 МКи, или  $1,3 \times 10^{19}$  Бк радионуклидов. Авария привела к загрязнению более 145000 км<sup>2</sup> территории Украины, Республики Беларусь и Российской Федерации. Вследствие Чернобыльской катастрофы пострадало почти 5000000 человек, загрязнено радиоактивными нуклидами около 5000 населенных пунктов Республики Беларусь, Украины и Российской Федерации. Из них на Украине – 2293 поселка и города [1, 2]. Особенно опасно хроническое внутреннее облучение, которое обусловлено радионуклидами с длительным периодом полураспада [3, 4].

В последнее время среди заболеваний крупного рогатого скота особое место занимают эндемические болезни [5]. Это связано с недостатком в почве и кормах микроэлементов, послечернобыльским загрязнением территории, проведением определенных агрохимических и агротехнических мероприятий, направленных на ликвидацию последствий чернобыльской аварии и изучение влияния на организм человека и животных [2, 3, 4, 6].

В работах М.О. Судакова с соавт. [7] чаще всего встречается термин «йодная недостаточность». По мнению В.И. Левченко, В. Романюк, В. Фасоли [8], синдром йодной недостаточности проявляется в основном гипофункцией щитовидной железы (гипотиреоз, зоб). Он характеризуется недостаточной секрецией тиреоидных гормонов щитовидной железы или прекращением ее функции.

Именно поэтому целью работы было исследовать распространение, этиологию и диагностику гипотиреоза у коров Житомирского Полесья.

**Материалы и методы исследований.** Согласно заданиям исследований, было проведено клиническое исследование дойных коров в Народицком, Коростенском и Попельнянском районах Житомирской области. Кровь исследовали от 90 коров (соответственно 59, 16 и 15 голов). Народицкий район относился к территории с плотностью загрязнения сельскохозяйственных угодий по <sup>137</sup>Cs 185–370 кБк/м<sup>2</sup> (повышенный уровень). Загрязненность угодий Коростенского района составляла 37–185 кБк/м<sup>2</sup>. Попельнянский район относится к территории с естественным фоном (загрязнение от 0 до 37 кБк/м<sup>2</sup>) [1].

Функциональное состояние щитовидной железы изучали по содержанию тироксина, который определяли методом ИФА с использованием тест-системы Trinit Biotech Cahtia T<sub>4</sub>. Содержание гемоглобина определяли гемоглобинцианидным методом, общее количество эритроцитов – меланжерным методом. На основе этих данных рассчитывали содержание гемоглобина в одном эритроците (СГЭ). Кислотную резистентность эритроцитов с последующим построением эритрограмм изучали по И.И. Гительзону и И.А. Терськову в модификации В.П. Москаленко.

**Результаты исследований.** При внешнем осмотре животных обнаруживали отек в межжелудочном пространстве – микседеме, которая установлена лишь у 5 из 90 дойных коров (5,6%), в основном из Народицкого района (8,9%), по сравнению с 2,2% – в Коростенском районе. Микседема является типичным проявлением йодной недостаточности [2]. Развитие ее объясняется накоплением во всех слоях кожи кислых гликозаминогликанов (преимущественно гиалуроновой кислоты и меньше – хондроитинсульфата), избыток которых изменяет коллоидную структуру соединительной ткани, усиливает ее гидрофильность и связывает Na [5, 6, 7, 8].

Типичным признаком йодной недостаточности является увеличение размеров щитовидной железы. Незначительное увеличение ее нельзя обнаружить осмотром или пальпацией, поскольку толстая и грубая кожа затрудняет такое исследование. Поэтому зоб был установлен лишь у 3 коров из 90 (3,35%), все они были в Народицком районе (6,7%). Увеличение было двусторонним, консистенция железы плотная. Подобные симптомы описаны в литературе выдающимися учеными, которые внесли решающий вклад в изучение микроэлементозов [7].

Энофтальм обнаружен у 24 дойных коров из 90 (26,7%), в т.ч. у 16 из 45 коров (35,4%) Народицкого района, а у дойных коров Попельнянского района этот симптом не обнаружили.

При исследовании сердечно-сосудистой системы наблюдали брадикардию и тенденцию к ее развитию у 52 коров из 90 (57,8%). Брадикардия обусловлена относительным повышением тонуса блуждающего нерва (вследствие снижения тонуса симпатического при гипотиреозе), а также снижением чувствительности миокарда к катехоламинам [8]. Кроме брадикардии, у коров наблюдали расщепление первого или второго тона и ослабление первого или обоих тонов, синусовую аритмию. Из других симптомов, как правило, в зоне биогеохимической провинции и радиоактивного загрязнения обнаружили типичные признаки микроэлементной недостаточности: сухость и снижение эластичности кожи, алопеции в разных участках шеи и поясницы, рост длинных грубых волос на голове между рогами (челка) и на холке (грива), волосистой покров тусклый, взъерошенный. Такие изменения отмечены нами у 80% дойных коров из хозяйств Народицкого и Коростенского районов и только у трети коров Попельнянского района. Изменения волосистой покров характерны для полимикроэлементной (I, Co, Cu) недостаточности. Объясняются они, очевидно, различными изменениями обмена веществ, в том числе белкового, углеводного, липидного, фосфорно-кальциевого, которые часто являются следствием недостатка микроэлементов, в дальнейшем нарушают питание кожи и волос. Кроме того, у 37,7% дойных коров Народицкого района обнаружили депигментации волосистой покров вокруг глаз («очки») – симптом, который является типичным для недостатка Cu. Несколько меньше (27,7%) таких коров было в хозяйстве Коростенского района. Объясняется депигментация нарушением синтеза фермента тирозиназы, которая катализирует биосинтез меланина [9].

При исследовании видимых слизистых оболочек наибольшее внимание обращали на цвет конъюнктивы. У 84,4% коров Коростенского и 95,5% Народицкого районов установлена анемию конъюнктивы: цвет ее был от бледно-розового до бледного и даже с фарфоровым оттенком.

Количество эритроцитов у коров с территории радиоактивного загрязнения составила соответственно  $4,6 \pm 0,15$  ( $p < 0,001$ ) и  $4,7 \pm 0,14$  ( $p < 0,001$ ) Т/л по сравнению с  $6,4 \pm 0,17$  Т/л у коров контрольной группы. Олигоцитемия установлена у 75% коров Коростенского и 80% – Народицкого районов.

Среднее содержание гемоглобина у коров Народицкого района составило  $94,8 \pm 2,3$  ( $p < 0,001$ ), и Коростенском –  $98,7 \pm 3,0$  г/л ( $p < 0,001$ ) по сравнению с  $113,3 \pm 1,8$  – в Попельнянском, среди дойных этот показатель был снижен у 41,7% коров с обеих зон. Для более детального анализа характера этих изменений нами рассчитано содержание гемоглобина в одном эритроците (СГЭ).

Исследование СГЭ показало развитие гиперхромии у 62,5% коров Коростенского и 60% Народицкого районов. У остальных коров эритроциты были нормохромными.

При анемии имеет место уменьшение в единице объема крови гемоглобина или эритроцитов или обоих показателей параллельно. Анализ показывает, что анемия выявлена у 17 коров из 20 (85%) в Народицком районе, причем у 64,7% коров анемия гиперхромная, в 35,3% – нормохромная. У 9 коров из 17 (52,9%) имеет место как олигоцитемия, так и олигохромия. Анемия у 66,7% из них – гиперхромная, у остальных – нормохромная.

Гемопоз у больных коров характеризуется выраженной и гиперхромией, у них одновременно наблюдались изменения, характерные для эндемического зоба и гиперхромной анемии. На основе анализа индивидуальных показателей можно утверждать, что развитие гиперхромной анемии обусловлено нехваткой Co. Таким образом, у коров обнаружены симптомы алиментарной анемии, причиной которой является дефицит в рационах животных кроветворных микроэлементов – Co, Cu и Zn – физиологических синергистов Fe.

Поэтому интересным, с точки зрения функции костного мозга, было изучение возраста эритроцитов. По полученным данным видно, что у коров Народицкого района доля «молодых» эритроцитов колеблется в пределах от 42,5% до 53,2% и составляет в среднем  $48,5 \pm 1,2\%$ , а доля старых достоверно ( $p < 0,05$ ) больше по сравнению с коровами из других районов ( $14,8 \pm 0,94\%$ ).

Кислотный гемолиз эритроцитов крови коров, находящихся в зоне полимикроэлементной недостаточности и малоинтенсивного радиационного излучения, отличался более длительным разрушением клеток, ниже и смещенным вправо основным пиком по сравнению с эритроцитами крови коров из чистой зоны, которые содержались на сбалансированном рационе. Выход основного пика исследовательских коров начинался с 4-й минуты, что на 0,5 мин. позже, а высота его была на 10,8% меньше, чем у коров контрольной группы (17,2% против 28,0%). Максимального гемолиза эритроциты исследовательских коров испытывали на 5,5 мин., тогда как у контрольных – на 4,5 мин. Полное разрушение эритроцитов отмечали соответственно на 9-й и 7-й минутах. Следовательно, кривая кислотной резистентности (эритрограмма) характеризуется более длительной левой частью, является показателем большего количества «старых» эритроцитов в крови, растянутой (более длительной) правой частью, характеризующей повышенное количество более устойчивых для гемолиза «молодых» эритроцитов.

Анализ показывает, что содержание Cu и Co в 1 кг сухого вещества рациона дойных животных низкое: в Коростенском районе оно составляет 3,1 и 0,15 мг, в Народицком – 4,1 и 0,19 мг

(по нормам 5-10 и 0, 3-0,8 мг).

Таким образом, важным фактором в развитии зоба является дефицит I в почве и грунтовых водах. По этому показателю северные районы Житомирской области относятся к регионам, где вероятность возникновения зобной эндемии средняя, а иногда – и большая. В почвах данной территории низкое валовое содержание синергистов I: Co – 1,7–2,5 мг/кг (оптимальный 7–30), Cu – 1,1–2,7 (15–60), Zn – 13,2–31,0 мг/кг (30–70). Согласно системе биогеохимического районирования, зоны йодной и кобальтовой недостаточности совпадают.

Итак, почвы хозяйств характеризуются низким содержанием синергистов (Co, Cu, Zn) и повышенным содержанием антагонистов I –  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ , Свинца. Дисбаланс подвижных форм микроэлементов в почвах является одним из важных факторов возникновения и развития эндемичной гипопаратиреоидной щитовидной железы у животных.

Большинство описанных нами симптомов патологии у коров являются типичными для гипотиреоза. Важно при патологии щитовидной железы установить функциональные изменения, которые определяют по уровню трийодтиронина ( $T_3$ ) и тироксина ( $T_4$ ). У значительного числа больных установлена тенденция к развитию гипотиреоза щитовидной железы. Следует отметить, что у коров гипотиреоз проявляется недостаточным синтезом, и можно предположить, что у больных коров гипопаратиреоз является крайним проявлением напряжения адаптивных свойств организма, «криком отчаяния» о помощи (стадия длительного общего адаптационного синдрома).

В гуманной медицине для оценки эндемии используют индекс Ленца-Бауэра, то есть соотношение больных зобом мужчин и женщин. Эндемия считается тяжелой, если этот индекс находится в пределах 1: 3 – 1: 1.

Для подтверждения этого диагноза нами проведено определение количества  $T_4$  (тироксина) в сыворотке крови 10 коров Народицкого района и 6 коров Коростенского района. Установлено, что содержание тироксина у дойных коров было в пределах соответственно от 2,2 до 4,25 мкг/100 мл (28,3–54,7 нмоль/л) и составило в среднем  $3,4 \pm 0,21$  мкг/100 мл ( $43,8 \pm 2,70$  нмоль/л), у коров Попельнянского района (условно чистая территория) –  $5,3 \pm 0,65$  нмоль/л.

Если у коров Попельнянского района содержание  $T_4$  было выше 4 мкг/100 мл ( $> 51,6$  нмоль/л), то у коров Народицкого района только у одной коровы (10%) тироксина было больше этого количества, а коров с содержанием тироксина меньше 50 нмоль/л было 9 (90%). Итак, у коров опытного хозяйства установлена гипопаратиреоидная щитовидная железа.

Кроме определения функционального состояния щитовидной железы, нами определялся уровень Cu, Fe и Zn в сыворотке крови.

Содержание Cu в сыворотке крови коров Коростенского района колебалось в пределах от 12,4 до 14,9 мкмоль/л и было меньше минимальной нормы (14,2 мкмоль/л) у 9 из 15 коров (60%), в среднем содержание Cu было  $13,8 \pm 0,18$  мкмоль/л. У коров Народицкого района среднее содержание составляло  $13,1 \pm 0,20$  мкмоль/л и было меньше на 6,5 и 11,8% по сравнению с животными Коростенского и Попельнянского района ( $p < 0,01$ ).

Очевидно, одной из причин является неодинаковая абсорбция Cu в кишечнике коров из разных зон, что может быть обусловлено действием инкорпорированного  $^{137}\text{Cs}$  на слизистую оболочку тонкого кишечника. Не исключают и другие факторы, которые нарушают усвоение Cu: избыток в кормах S и Ca. При избытке сульфатов образуются трудно растворимые соединения Cu, адсорбция которых становится невозможной. Поскольку Cu усиливает мобилизацию Fe в костный мозг, обеспечивает переход минеральных форм Fe в органические, чем катализирует включение его в структуру гема и способствует созреванию эритроцитов на ранних стадиях развития [10], то очевидно, что не только облучения, но и дефицит Cu является причиной развития олигохромемии у части дойных коров. Содержание Fe в крови опытных и контрольных коров было в пределах нормы, однако в загрязненных радионуклидами районах средние показатели были достоверно ( $p < 0,001$ ;  $p < 0,01$ ) меньше по сравнению с коровами условно чистой зоны, что, возможно, было одной из причин олигохромемии у коров из загрязненных зон. Установленное нами оптимальное содержание Fe в сыворотке крови показывает, что радиоактивный  $^{137}\text{Cs}$ , который поступает с кормом, не влияет существенно на усвоение Fe в тонком кишечнике коров в Народицком районе.

Содержание Zn в сыворотке крови опытных и контрольных коров было в пределах нормы, однако у коров из загрязненных зон была тенденция к уменьшению Zn по сравнению с коровами контрольной группы. Причиной этого является уменьшение Zn в рационах: обеспеченность им животных Народицкого района составила 54,2%, Коростенского района – 58,5%. Кроме того, усвоение Zn растениями зависит от содержания в почвах Ca, при избытке которого образуются нерастворимые соединения – цинкаты кальция [11].

### **Заключение.**

1. Негативное влияние абиотических факторов на коров в зоне Полесья Житомирщины – дефицит эссенциальных микроэлементов (I, Co, Cu, Zn), воздействие ионизирующего излучения – вызывает развитие у животных полимикроэлементной недостаточности, сопровождающейся снижением функционального состояния щитовидной железы – гипотиреозом.

2. Клиническими исследованиями лактирующих коров в зоне Полесья Житомирщины были обнаружены симптомы, типичные для йодной недостаточности: сухость и гиперкератоз кожи, энрофтальм, анемию конъюнктивы, брадикардия, увеличение щитовидной железы и микседема. Патологию щитовидной железы усиливает дефицит в рационе синергистов I – Co, Cu и Zn.

3. Дефицит микроэлементов вызывает нарушение гемопоэза и развитие анемии у 85% коров, которые выражаются олигоцитемией и олигохромемией. Анемия в основном макроцитарная и гиперхромная, реже – нормохромная.

4. Нарушение минерального обмена у коров характеризуется снижением содержания в сыво-

ротке крови Cu, Co и Zn. У 90% коров обнаружена гипопункция щитовидной железы: содержание тироксина было в пределах от 28,3 до 54,7 нмоль/л и в среднем 43,8±2,7 нмоль/л (3,4±0,21 мкг/100 мл).

**Литература.** 1. Славов, В. П. Ефективність використання мінеральних добавок в раціонах дійних корів в зоні радіоактивного забруднення Полісся України / В. П. Славов, Л. Д. Романчук, М. І. Дідух // Наука-Чорнобиль-97 : зб. тез наук.-практ., конф., 11–12 лют. 1998 р. – К., 1998. – с.89. 2. Романчук, Л. Д. Радіоекологічна оцінка раціонів з різним рівнем мікроелементів як засобу зниження цезію-137 в організм жуйних: автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. с.-г. наук. – Житомир, 1996. – 18 с. 3. Лігоміна, І. П., Фурман, С. В. Аналіз екологічних умов Полісся України за вмістом штучних радіонуклідів та вплив їх на організм тварин // Наук. вісн. ЛНУВМЕТ імені С. З. Гжицького. – 2008. – Том 10, №4 (39). – С. 150–154. 4. Лігоміна, І. П., Фасоля, В. П., Фурман, С. В. Стан природної резистентності і кровотворення та методи їх корекції у великої рогатої худоби в умовах техногенного навантаження на довкілля // Вісн. Житомир. нац. агрокол. ун-ту. – 2013. – №2 (38) т 1. – С. 93 – 97. 5. Мікроелементози сільськогосподарських тварин / М. О. Судаков, В. І. Береза, І. Г. Погурський [та ін.]; за ред. М. О. Судакова. – 2-е вид. – К.: Урожай, 1991. – 144 с. 6. Романюк, В. Л. Мандиґра, М. С. Смирненко, Л. Л. Функціональний стан щитовидної залози у телят з уродженим зобом з радіоактивно забрудненого господарства / В. Л. Романюк, М. С. Мандиґра, Л. Л. Смирненко // Науковий вісн. НАУ. 7. Судаков, М., Береза, В., Пацюк, М. Діагностика і профілактика йодної недостатності у сільськогосподарських тварин у біогеохімічних зонах України / М. Судаков, В. Береза, М. Пацюк // Вет. медицина України. – 2000. – № 1. – С. 30–31. 8. Левченко, В. Хвороби щитовидної залози / В. Левченко, В. Романюк, В. Фасоля // Вет. медицина України. – 2001. – № 6. – С. 35–37. 9. Телепнев, В. А. Классификация, номенклатура и семиотика болезней щитовидной железы / В. А. Телепнев // Вісник Білоцерківського держ. аграр. ун-ту. – 1998. – Вип. 5, ч. 1. – С. 128–130. 10. Мінеральне живлення тварин / Г. Т. Кліценко, М. Ф. Кулик, М. В. Косенко [та ін.]. – К., 2001. – С. 5–44. 11. Ветеринарна клінічна біохімія / В. І. Левченко, В. В. Влізло, І. П. Кондрахін [та ін.]; за ред., В. І. Левченка, В. Л. Галяса. – Б. Церква, 2002. – 400 с.

Статья передана в печать 09.02.2018 г.

УДК 636.2.087.7

## ЭФФЕКТИВНАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА ДЛЯ ТЕЛЯТ

Мазоло Н.В.

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

В статье приведены результаты использования мультиферментной добавки в кормлении телят профилактического периода, содержащихся в индивидуальных домиках на открытых площадках и в профилактории. Установлено, что применение ферментной добавки телятам, содержащимся в индивидуальных домиках на открытой площадке, способствовало увеличению среднесуточного прироста живой массы животных на 5,8%, бактерицидной активности сыворотки крови – на 0,3%, лизоцима – на 0,4% по сравнению с молодняком, находящимся в профилактории; уровень заболеваемости был ниже на 20% у данной группы животных. **Ключевые слова:** телята, мультиферментная добавка, среднесуточный прирост, морфологический состав крови, заболеваемость.

## EFFECTIVE FEED ADDITIVE FOR CALVES

Mazolo N.V.

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

The article is focused on the results of using the multifermentable supplement in feeding young cattle of the prophylactic period. It has been established that the use of enzyme additive for calves contained in individual houses at open areas contributed to an increase in the average daily weight for 5,8% higher, bactericidal activity – on 0,3%, lysozyme – for 0,4% in comparison with the young animals kept in the dispensary; the level of morbidity was less for 20% in this group of animals. **Keywords:** calves, multifermentable supplement, average daily increase, morphological composition of the blood, morbidity.

**Введение.** Важным фактором, сказывающимся на рентабельности производства животноводческой продукции, является эффективное использование кормов. По причине возрастного дефицита некоторых энзимов в пищеварительных соках животных, недостаточной активности некоторых из них, а также вследствие наличия в кормах трудногидролизуемых компонентов до трети органического вещества корма животными не переваривается и не усваивается. Одним из способов повышения эффективности использования питательных веществ кормового рациона является использование в кормлении животных биологически активных веществ и, в частности, ферментов бактериального и грибного происхождения, которые вводят в рационы животных в форме специально приготовленных мультиэнзимных композиций [1].

Экспериментальные данные по применению ферментных препаратов при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота довольно разноречивы. Так, исследования Л.Н. Соловьева, В.А. Крохиной и др. показывают, что применение ферментов позволяет сократить сроки откорма и увеличить продуктивность сельскохозяйственных животных.

Благодаря ферментному гидролизу питательные вещества корма превращаются в доступную энергию и структурные материалы, необходимые для трансформации питательных компонентов рационов в конечную продукцию: мясо, молоко и другие продукты животноводства [2, 3].

Многочисленными исследованиями доказано, что при правильном подборе ферментных препаратов с учетом возраста животного, оптимальной дозы введения в рацион заметно повышается переваримость питательных веществ кормов, улучшаются белковый и углеводно-жировой обмены, а также систематическое употребление таких кормовых добавок не только позволяет восполнить недостаток в организме энергетических, пластических и регуляторных пищевых веществ, но и оказывает регулирующее действие на физиологические функции и биохимические реакции, их применением можно существенно изменить обмен веществ, координировать физиологические процессы, повысить клеточные функции организма, общую резистентность животных и в конечном счете определенным образом влиять на их рост и продуктивность [2, 4, 5].

С учетом этого нами была проведена серия опытов, в которых использовали комплексную мультиферментную кормовую добавку, включающую ксиланазу, целлюлазу, глюканазу и в качестве наполнителя – доломит.

Цель работы – изучить эффективность применения комплексной мультиферментной добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота профилакторного периода выращивания. В задачи работы входило:

- изучить влияние мультиферментной добавки на рост и сохранность телят профилакторного периода;
- исследовать влияние кормовой мультиферментной добавки на морфологический состав крови и состояние естественной резистентности подопытного молодняка;
- исследовать условия микроклимата индивидуальных домиков на открытых площадках и в профилактории.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в условиях РУСХП э/б «Тулово» Витебского района.

Для исследований были отобраны по принципу аналогов 2 группы (контрольная и опытная) клинически здоровых телят черно-пестрой породы, по 10 голов в каждой, с учетом возраста, живой массы и генотипа. При проведении опыта отбирали молодняк в возрасте 3-5 дней. Условия содержания телят были разными в обеих группах: первая – содержалась в индивидуальныхдомиках на открытой площадке и вторая – в профилактории (схема опыта 1).

**Схема опыта 1 - Влияние мультиферментной добавки на организм телят**

| Группы | Количество телят в группе | Условия содержания   | Добавка к рациону телят                       | Исследуемые показатели                                                                                                                  | Продолжительность опыта, дней |
|--------|---------------------------|----------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| I      | 10                        | Индивидуальный домик | ОР+1 г мультиферментн. добавки на 6 кг молока | Микроклимат, уровень естественной резистентности организма телят, энергия роста, заболеваемость, сохранность, физиологическое состояние | 30                            |
| II     | 10                        | Профилакторий        | ОР+1 г мультиферментн. добавки на 6 кг молока | Микроклимат, уровень естественной резистентности организма телят, энергия роста, заболеваемость, сохранность, физиологическое состояние | 30                            |

Кормление животных I и II групп осуществлялось согласно схеме кормления, принятой в хозяйстве. Животным обеих групп в корм была включена мультиферментная добавка из расчета 1 г на 6 кг молока. Данная добавка представляет собой максимально сбалансированный комплекс ферментов и минеральных веществ, в состав которой входят следующие компоненты: целлюлаза, глюканаз, ксиланаз и доломит. Ферментную добавку стандартизируют по целлюлазной активности – не менее 8 ед/г, ксиланазной – не менее 500 ед/г и бета-глюканазной – не менее 500 ед/г. Входящая в ее состав целлюлаза позволяет усваивать клетчатку, улучшает функциональное состояние желудочно-кишечного тракта, нормализует процесс пищеварения, глюканаз производит гидролиз белков молока, кроме того, глюканаз отвечает за гидролиз полисахаридов, а входящая в ферментную добавку ксиланаз расщепляет белок молока.

В качестве наполнителя использован доломит – недефицитный, дешевый минерал, представляющий собой кальций-магнелиальный карбонат слоистого строения. Содержащиеся в доломите кальций и магний являются коферментными формами, усиливающими процесс ферментного расщепления компонентов молока, и катализатором и активатором желудочного пищеварения у телят. Комплексная мультиферментная добавка использовалась совместно с молоком и 3ЦМ.

Пробы крови для исследований брали у 5 животных из каждой группы при рождении, а затем – в конце опыта. При этом определяли иммунологические (бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови, фагоцитарную активность нейтрофилов, количество общего белка) и морфологические (количество эритроцитов, лейкоцитов, содержание гемоглобина) показатели крови и некоторые показатели углеводного и жирового обмена (общий холестерин и глюкоза). Для определения энергии роста при постановке на опыт и по его окончании проводили контрольные взвешивания.

Учитывалась ежедневно заболеваемость и сохранность телят, а также их физиологическое состояние.

Заболеваемость определяли путем сопоставления остаточного числа всех животных в каждой группе с числом заболевших. А тяжесть течения болезни – по коэффициенту Мелленберга (КМ), который рассчитывали по формуле:

$$KM = \frac{\text{колич. переболевших (гол.)} \times \text{средняя продолжит. болезни (дней)}}{\text{колич. наблюдаемых животных} \times \text{период наблюдения}} \times 100$$

**Результаты исследований.** В результате исследования энергии роста молодняка крупного рогатого скота (таблица 1) установлено, что при постановке на опыт телята подопытных групп имели живую массу в пределах 24,8±0,37–24,6±0,50 кг. Применение ферментной добавки телятам, содержащимся в индивидуальных домиках на открытой площадке, в течение профилакторного периода способствовало увеличению живой массы животных на 4,1% по сравнению с животными, находящимися в профилактории.

**Таблица 1 – Динамика приростов живой массы телят (M±m)**

| Показатели               | Группы               |               |
|--------------------------|----------------------|---------------|
|                          | Индивидуальный домик | Профилакторий |
| Живая масса, кг:         |                      |               |
| - при постановке на опыт | 24,8±0,37            | 24,6±0,50     |
| - в конце опыта          | 40,6±0,92            | 39,0±1,14     |
| Абсолютный прирост, кг   | 15,8±0,55            | 14,4±0,64     |
| ССП, г                   | 540,0±19,0           | 510,0±27,0    |
| % к контролю             | 105,8                | 100,0         |

Анализируя динамику среднесуточного прироста, следует отметить, что более высокий среднесуточный прирост живой массы отмечен у телят, находящихся в индивидуальных домиках на открытой площадке. По данному показателю они превосходили животных из профилактория на 5,8%.

Известно положительное влияние ферментных веществ на процессы обмена веществ и повышение устойчивости организма к различным заболеваниям. Нами установлено, что мультиферментная добавка обладает иммуностимулирующим действием.

Установлено, что при постановке на опыт подопытные животные не имели достоверных различий по уровню бактерицидной активности сыворотки крови (таблица 2).

**Таблица 2 – Показатели клеточно-гуморальной защиты организма телят (M±m)**

| Показатели        | Группы               |               |
|-------------------|----------------------|---------------|
|                   | Индивидуальный домик | Профилакторий |
| В начале опыта    |                      |               |
| БАСК, %           | 28,6±1,64            | 30,8±2,87     |
| ЛАСК, %           | 3,8±0,20             | 3,9±0,18      |
| ФА нейтрофилов, % | 35,2±0,38            | 34,6±0,29     |
| В конце опыта     |                      |               |
| БАСК, %           | 34,2±1,32            | 33,9±2,56     |
| ЛАСК, %           | 4,8±0,30             | 4,4±0,20      |
| ФА нейтрофилов, % | 36,7±0,28            | 36,3±0,31     |

В конце профилакторного периода установлено, что показатель бактерицидной активности сыворотки крови у животных, находящихся в индивидуальных домиках на открытой площадке, был выше на 0,3%, лизоцимной – на 0,4% по сравнению с аналогами из второй группы. По фагоцитарной активности нейтрофилов достоверной разницы между группами отмечено не было.

Количество в крови лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина зависит от многих факторов, среди которых важное значение имеет кормление и, в частности, обеспеченность организма различными биологически активными веществами.

Установлено, что в течение всего периода исследований содержание лейкоцитов и эритроцитов в крови подопытных животных изменялось незначительно и показало, что в начале периода исследований количество лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина в крови телят было примерно на одном уровне и находилось в пределах 6,46–7,50х10<sup>9</sup>/л, 9,01–8,60х10<sup>12</sup>/л и 102,6–97,60 г/л соответственно (таблица 3).

В конце опыта наблюдалось увеличение данных показателей, что характерно уровню животных в данном возрасте. Однако по перечисленным показателям животные II группы, содержащиеся в профилактории, превосходили телят I группы: по содержанию гемоглобина – на 1,9%, по количеству лейкоцитов и эритроцитов – соответственно на 3,7 (P<0,05) и 7,4%. Наибольшее содержание холестерина отмечено в сыворотке крови животных, содержащихся на открытых площадках. По данному показателю они превосходили сверстников на 1,09 ммоль/л или 91,5%. За время проведения исследований у подопытных животных фиксировали все случаи заболевания, учитывали сохранность и их физиологическое состояние (таблица 4).

Установлено, что на протяжении опыта были зарегистрированы случаи заболеваемости телят. Основную массу заболеваний составили болезни желудочно-кишечного тракта. Клинические признаки заболевания у большинства исследуемых животных проявлялись в первую неделю их жизни. Наиболее ярко выраженными симптомами являлись угнетение, потеря аппетита, иногда отказ от корма. Необходимо заметить, что в ходе эксперимента случаев падежа не было, а заболеваемость у животных, содержащихся в профилактории, была выше на 20% по сравнению с молодняком, находившимся на открытых площадках, физиологические показатели подопытных животных

не выходили за пределы физиологической нормы.

**Таблица 3 – Морфологические и биохимические показатели крови телят (M±m)**

| Показатели                     | Группы               |                  |
|--------------------------------|----------------------|------------------|
|                                | Индивидуальный домик | Профилактический |
| В начале опыта                 |                      |                  |
| Лейкоциты, $10^9/\text{л}$     | 6,46±0,42            | 7,50±0,35        |
| Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$ | 9,01±0,51            | 8,60±0,56        |
| Гемоглобин, г/л                | 102,6±2,71           | 97,60 ±2,48      |
| Общий холестерол, ммоль/л      | 0,50±0,21            | 0,90±0,41        |
| Глюкоза, ммоль/л               | 3,16±0,17            | 3,36±0,39        |
| В конце опыта                  |                      |                  |
| Лейкоциты, $10^9/\text{л}$     | 6,94±0,64            | 7,20±1,17        |
| Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$ | 9,39±0,29            | 10,09±0,15*      |
| Гемоглобин, г/л                | 115,4±6,30           | 117,6±8,68       |
| Общий холестерол, ммоль/л      | 2,28±0,48*           | 1,19±0,08        |
| Глюкоза, ммоль/л               | 1,73±0,14            | 1,75±0,12        |

Примечания:  $p^*<0,05$ ;  $p^{**}<0,01$ ;  $p^{***}<0,001$ .

В научно-производственном опыте проводили оценку состояния микроклимата в индивидуальном домике на открытой площадке и в профилактории, включая физические свойства воздуха (температура, влажность, скорость движения воздуха), газовый состав (концентрацию аммиака) и микробную обсемененность воздуха. Средние данные по показателям микроклимата представлены в таблице 5.

**Таблица 4 – Сохранность, заболеваемость и физиологическое состояние подопытных телят**

| № п/п | Наименование показателей                   | Ед. изм.   | Группа               |                  | В % к контролю |
|-------|--------------------------------------------|------------|----------------------|------------------|----------------|
|       |                                            |            | Индивидуальный домик | Профилактический |                |
| 1     | Количество телят в группе:                 |            |                      |                  |                |
|       | в начале опыта                             | гол.       | 10                   | 10               | 100            |
|       | в конце опыта                              | гол.       | 10                   | 10               | 100            |
| 2     | Сохранность телят                          | %          | 100                  | 100              | —              |
| 3     | Заболеваемость                             | %          | 30                   | 50               | —              |
| 4     | Заболеваемость по коэффициенту Мелленберга | ед.        | 3                    | 5                | 60             |
| 5     | Заболело                                   | гол.       | 3                    | 5                | 60             |
| 6     | Среднее количество дней болезни            | дн.        | 3                    | 3                | 100            |
| 7     | Физиологические показатели                 |            |                      |                  |                |
|       | Частота пульса:                            |            |                      |                  |                |
|       | в начале опыта                             |            | 126,0±2,44           | 123,8±1,80       | —              |
|       | в конце опыта                              |            | 114,0±1,67           | 116,0±1,22       | —              |
|       | Частота дыхания:                           | раз в мин. |                      |                  |                |
|       | в начале опыта                             |            | 40,4±1,86            | 43,2±1,39        | —              |
|       | в конце опыта                              |            | 36,0±1,30            | 33,4±2,74        | —              |

**Таблица 5 – Показатели микроклимата в профилактории и индивидуальном домике**

| Показатели микроклимата   | Ед. изм.        | Данные микроклимата (весна) |                      |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------|----------------------|
|                           |                 | профилактический            | индивидуальный домик |
| Температура               | °C              | 18,9±0,1                    | 19,6±1,4             |
| Относительная влажность   | %               | 80,0±10,0                   | 71,0±1,00            |
| Содержание аммиака        | мг/м³           | 6,0±1,0                     | 3,0±0                |
| Скорость движения воздуха | м/с             | 0,1±0,0                     | 0,35±0,05            |
| Микробная обсемененность  | мик. тел в 1 м³ | 81285±6915                  | 17370±4800           |

Полученные данные свидетельствуют, что в целом в период проведения исследований параметры микроклимата поддерживались в границах зооигиенического норматива. Скорость движения воздуха и концентрация вредных газов (в частности аммиака) в течение всего времени исследований допустимые показатели не превышали. Однако содержание аммиака и уровень микробной обсемененности воздуха в профилактории были выше, чем в индивидуальном домике, соответственно на 3 мг/м³ и 63915 мик. тел в 1 м³. Показатель относительной влажности воздуха в профилактории превышал норматив на 10%.

**Заключение.** Результаты проведенных исследований показывают, что применение ферментной добавки телятам, содержащимся в индивидуальныхдомиках на открытой площадке, в течение профилакторного периода способствовало увеличению среднесуточного прироста живой массы животных на 5,8% по сравнению с животными, находящимися в профилактории, в рацион

которых также была включена комплексная добавка. Показатель бактерицидной активности сыворотки крови у животных, находящихся в индивидуальных домиках на открытой площадке, был выше на 0,3%, лизоцимной — на 0,4% по сравнению с молодняком, находящимся в профилактории; уровень заболеваемости у животных, выращенных на открытой площадке, был ниже на 20%.

**Литература.** 1. Выращивание теленка от рождения до высокопродуктивной коровы : технологические, кормовые и ветеринарные аспекты : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Зоотехния» (квалификация - бакалавр) и (квалификация - магистр) / Л. И. Подобед [и др.] ; ред. Л. И. Подобед. — СПб. : РАИТ ПРИНТ ЮГ, 2017. — 578 с. 2. Мазоло, Н. В. Использование мультиферментной кормовой добавки «Малыш» для телят профилакторного периода, выращиваемых на открытых площадках и в профилактории / Н. В. Мазоло // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. — 2011. — Т. 47, вып. 1. — С. 421–424. 3. Мазоло, Н. В. Ферментные препараты при выращивании телят / Н. В. Мазоло // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы : сборник научных трудов. — Гродно, 2010. — Т. 2, вып. 2. — С. 313–320. 4. Медведский, В. А. Рекомендации по применению комплексной мультиферментной кормовой добавки для молодняка крупного рогатого скота / В. А. Медведский, Н. В. Мазоло, И. В. Егорова. — Витебск : ВГАВМ, 2009. — 13 с. 5. Технология производства продукции животноводства : курс лекций : в 2 ч. Ч. 1. / М. А. Гласкович [и др.]. — Горки : БГСХА, 2017. — 240 с.

Статья передана в печать 10.02.2018 г.

УДК 636.2:591:11

## МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ СЫВОРОТКИ КРОВИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ДО- И ПОСЛЕОТЕЛЬНОМ ПЕРИОДАХ В РАЦИОНЕ, ОБОГАЩЕННОМ ПАТОКОЙ

Пахолкив Н.И., Невоструева И.В., Вудмаска И.В., Гудыма В.Ю., Сачко Р.Г., Голова Н.В.  
Институт биологии животных НААН, г. Львов, Украина

В статье приведены данные динамики содержания кальция, фосфора и магния в крови коров перед и после отела при обогащенном патокой углеводном рационе. **Ключевые слова:** высокопродуктивные коровы, углеводы, магний, кальций, фосфор.

## MINERAL COMPOSITION OF BLOOD SERUM OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS IN THE PRE- AND POST-CALVING PERIODS WITH THE CARBON CONTENT OF THE DIET

Pakholkiv N.I., Nevostruyeva I.V., Vudmaska I.V., Gudyma V.Yu., Sachko R.G., Holova N.V.  
Institute of Animal Biology of NAAS, Lviv, Ukraine

The article presents the dynamics of calcium, phosphorus and magnesium content in the blood of cows before and after calving with molasses enriched with the carbohydrates composition of ration. **Keywords:** highly productive cows, carbohydrates, magnesium, calcium, phosphorus.

**Введение.** Минеральные вещества - необходимая составляющая всех клеток и тканей тела, участвующих во всех физиолого-биохимических процессах организма животных. Взаимодействуя в процессе обмена с другими веществами, они образуют в организме животных новые соединения, так называемые биокомплексы, которые в отличие от предыдущих ингредиентов обладают новыми физико-химическими свойствами и физиологическими особенностями. Биохимические комплексные соединения активно участвуют в процессах обмена веществ как при нормальном, так и при патологическом состоянии организма [1, 2].

После отёла корове на образование молока требуется много кальция, что приводит к расстройству нервной системы, кровообращения, нарушению функционирования скелетных мышц. Также изменения затрагивают гладкие мышцы внутренних органов (органов пищеварения, матки) и мышцы вымени коров. Наиболее часто нарушение минерального обмена наблюдается у высокопродуктивных коров в период лактации — последние хвостовые позвонки у них размягчаются или совсем исчезают. Установлено, что концентрация Са в молоке не снижается даже при жестком его дефиците в рационе [10, 11]. Во многих случаях дефицит кальция принимает субклиническую форму. В период отёла сокращение мышечных клеток неоптимальное, поэтому процесс отёла протекает замедленно, что объясняется недостатком кальция в организме [3, 6]. Также необходимо отметить, что Са играет важную роль в укреплении иммунной системы коров посредством активизации защитных клеток организма. Ионы Са важны для нормального протекания многих процессов в организме: нервно-мышечного возбуждения; мышечного сокращения; сигнальной деятельности (внутриклеточный вторичный посредник); свертывания крови (ионы Са<sup>2+</sup> связывают некоторые белки системы свертывания крови при участии витамина К); проницаемости клеточных мембран, активности ионных насосов; активности многих ферментов и ингибирования перекисного окисления липидов [9].

К сожалению, значение фосфора в процессе обмена веществ и переноса энергии зачастую недооценивают. Для образования костной ткани и клеточного энергетического обмена (АТФ, АДФ, креатинфосфат, гуанинфосфат и др.) необходим фосфор. С участием фосфорной кислоты осуществляются гликолиз, гликогенез, обмен жиров. Фосфор входит в структуру ДНК, РНК, участвует в образовании АТФ, фосфорилировании некоторых витаминов (тиамина, пиридоксина и др.). Важен

он для нормального функционирования мышечной ткани, буферных систем плазмы и тканевой жидкости [4, 8]. Часто подавленное состояние коров после отёла связывают именно с нехваткой фосфора. Чем дольше длится нехватка фосфора, тем больше истощаются коровы, т.к. фосфор, содержащийся в молоке, вырабатывается за счет их организма. Тем самым, у коров могли наблюдаться физиологические отклонения: болезнь суставов конечностей и копыт, препятствие вырабатывания яйцниками гормонов, ациклия.

В организме усваивается менее 40% поступающего в него магния, так как его соединения плохо всасываются кишечником. Магний усиливает процессы обмена углеводов в мышцах, укрепляет кости. Если в организме нарушено магний-кальциевое равновесие, то почти весь магний включается в состав костных тканей, вытесняя оттуда кальций, что приводит к заболеванию рахитом. Снижение количества магния при нормальном содержании кальция в крови грозит коровам развитием лизухи, пугливости, оттопыриванием ушей, скрежетом зубов, обильным слюновыделением, параличом языка и легким помутнением сознания. К другим нарушениям, связанным с дефицитом магния, относятся нарушения цикла, мышечная атония, выпадение влагалища, нервозность и потеря аппетита. Кроме того, коровы зачастую страдают запорами и держатся поближе к питьевой воде. Когда снижение уровня магния прогрессирует, у коров начинает сводить мышцы конечностей, вследствие чего их походка становится резкой, а координация движений, как правило, нарушена [5, 7].

В предотельный и послеотельный периоды обмен веществ в организме коров значительно меняется, что обусловлено изменениями их гормонального статуса, межорганного перераспределением пластических и энергетических субстратов, витаминов и минеральных элементов, благодаря которому обеспечивается рост плода, функция плаценты и молочной железы. При физиологической беременности наблюдается существенное снижение у матерей уровня кальция, неорганического фосфора.

В связи с этим научный и практический интерес представляет углубление исследования особенностей обмена веществ, в частности минерального обмена, механизмов и факторов его регуляции в организме коров на стадиях дородового и послеродового периодов.

Актуальность таких исследований обусловлена важным значением минеральных элементов, особенно кальция, фосфора и магния, в обеспечении ряда важных биохимических процессов и физиологических функций в организме коров, недостаточным изучением динамики изменений их содержания в крови коров в указанные периоды.

**Материалы и методы исследований.** Опыт был проведен в СПК «Урожай» с. Забороль Луцкого района Волынской области. Для опыта было сформировано 3 группы коров украинской молочной черно-пестрой породы по 10 животных в группе с продуктивностью за предыдущую лактацию 6-7 тыс. кг молока в год. Коровы первой группы получали стандартный сбалансированный рацион (таблица 1). Рацион коров 1-й группы содержал патоку в транзитный период - 0,5 кг, а в период лактации - 1 кг. В рацион коров 2-й и 3-й групп добавлена, соответственно, патока в сухостойный период - 0,5 и 1,0 кг, а в период лактации - 1,0 и 2,0 кг. Опыт продолжался в течение последнего месяца сухостоя и начала лактации.

**Таблица 1 - Рацион кормления коров, кг/сутки**

| Корм               | Физиологическое состояние |               |
|--------------------|---------------------------|---------------|
|                    | до и после отела          | лактация      |
| Силос кукурузный   | 5,0                       | 25,0          |
| Сенаж разнотравный | 15,0                      | 15,0          |
| Отруби пшеничные   | 1,0                       | 2,0           |
| Отруби ячменные    | 0,5                       | 2,0           |
| Отруби кукурузные  | 1,0                       | 1,0           |
| Шрот соевый        | 2,0                       | 3,0           |
| Трикальцийфосфат   | 0,2                       | 0,2           |
| Соль               | 0,1                       | 0,1           |
| Патока             | 0,5; 1,0; 1,5             | 1,0; 2,0; 3,0 |

Для лабораторных исследований брали венозную кровь из яремной вены. В сухостойный период исследовали кровь, которую брали за 1-2 недели до отела. После отела образцы крови брали на 5-е и 30-е сутки.

В плазме крови определяли содержание кальция, фосфора, магния с помощью диагностических наборов.

#### **Результаты исследований.**

Анализ данных биохимических исследований крови показал, что при скормливания обогащенного патокой углеводного рациона установлена разница между показателями содержания кальция, фосфора и магния в сыворотке крови коров соответствующих групп.

В результате проведенных исследованиями установлено (рисунок 1), что уровень общего кальция на пятые сутки после отела был несколько ниже, по сравнению с уровнем в сыворотке крови до отела.

Через месяц после отела концентрации кальция, фосфора и магния в сыворотке крови возрастали и превышали соответствующие показатели сыворотки крови коров в сухостойный период.

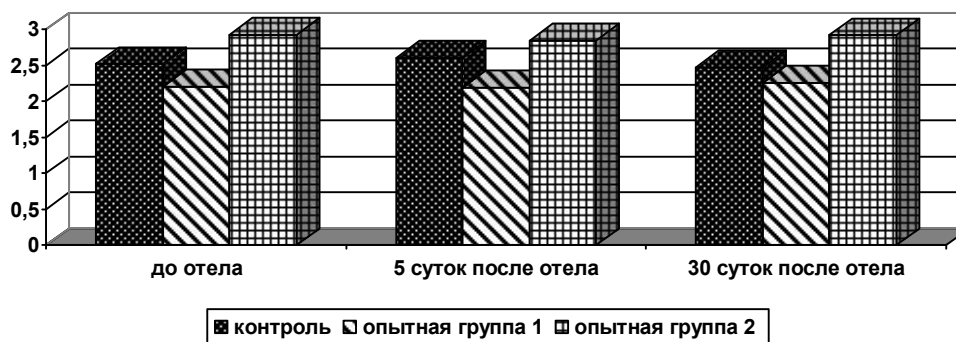


Рисунок 1 - Концентрация кальция в сыворотке крови

Отмечали также изменение уровня общего кальция через месяц после отела. В двух исследуемых группах коров на 30-е сутки после отела уровень кальция составил 9,2% и 17,8% соответственно по сравнению с уровнем кальция до отела. Выявлено снижение содержания кальция в сыворотке крови коров контрольной группы, что вызвано с одной стороны прогрессирующим уменьшением абсорбции в кишечнике, из-за чего нарушается транспорт поверхностно-активных ионов кальция к скелету, и как следствие, уменьшается зона активной минерализации органического матрикса кости.

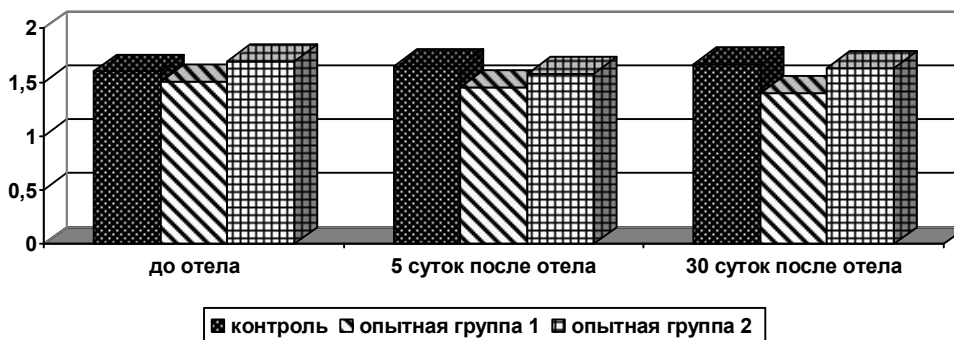


Рисунок 2 - Концентрация фосфора в сыворотке крови

В то же время уровень неорганического фосфора (рисунок 2) в крови коров первой, и особенно второй исследовательских групп существенно отличался от контроля в до- и послеотельный периоды. Так, на 5-е сутки после отела уровень неорганического фосфора у коров первой опытной группы был ниже на 12,1%, а второго - на 6,1% ( $P < 0,01$ ), а на 30-е сутки после отела - соответственно на 4,3% и 2,4%. Достоверное увеличение неорганического фосфора объясняется влиянием углеводов кишечных изоферментов щелочной фосфатазы и усилением транспорта ионов фосфата в кишечнике.

Обнаруженное нами уменьшение в крови коров после отела и особенно в первые дни после отела концентрации фосфора, значительное количество которого находится в ионной форме, можно объяснить высокой степенью его поглощения мышцами матки и использованием в ресинтезе АТФ.

В период лактации соотношение кальция/фосфора должно составлять - 1,5-2:1, а в период сухостоя - 0,8-1,6:1. Кроме того, кальций играет важную роль в укреплении иммунной системы коров посредством активизации защитных клеток организма.

В результате проведенных нами исследований (рисунок 3) можно сделать вывод, что соотношение кальция /фосфора в сыворотке крови коров обеих опытных групп на протяжении всего опытного периода было в пределах нормы. Также следует отметить, что для образования кальцийсвязывающих белков, ферментов и гормонов, регулирующих кальциево-фосфорный обмен, и предотвращения нарушения обмена веществ в рационе коров должно быть достаточно энергии и белка. Белки улучшают биодоступность кальция, а избыток жиров снижается (образуются нерасстворимые соединения).

Наряду с изменениями кальция и фосфора, в сыворотке крови коров наблюдали различия в содержании магния (рисунок 4), однако они были достоверными только в сыворотке крови коров первой опытной группы после отела. Результаты наших исследований показали, что на 5-е сутки после отела уровень магния у коров первой опытной группы был ниже на 10,5%, а второго - на 10,8% ( $P < 0,01$ ), на 30-е сутки после отела уровень магния был выше соответственно на 2,1% и 3,6%. Производство молока является основным источником потерь магния в организме молочных коров. Увеличение генетического потенциала для производства молока привело к повышению потребности коров в магнии вследствие более высоких суточных потерь этого микроэлемента с моло-

КОМ.

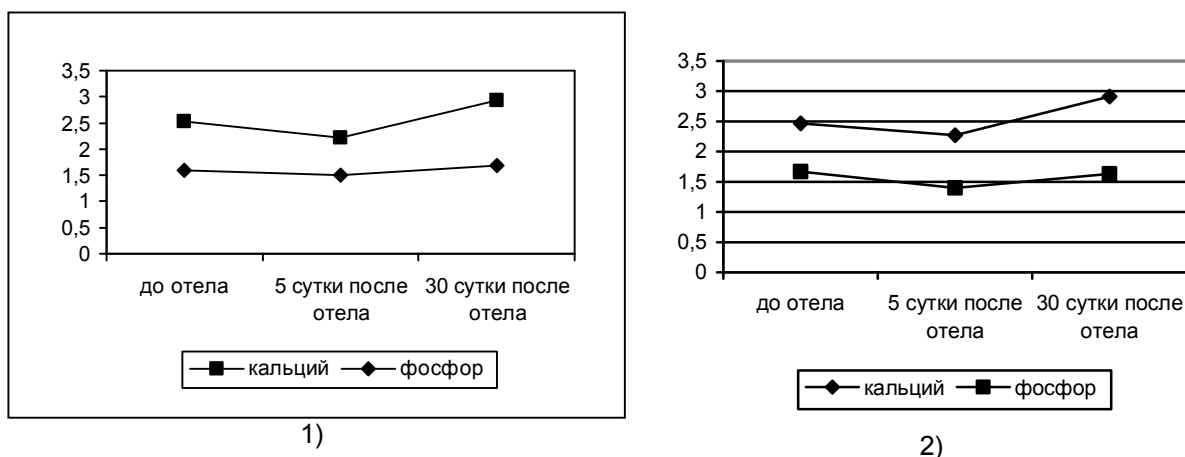


Рисунок 3 - Соотношение калиция / фосфора в динамике в сыворотке крови коров двух опытных групп: (1) – первая опытная группа, 2) – вторая опытная группа

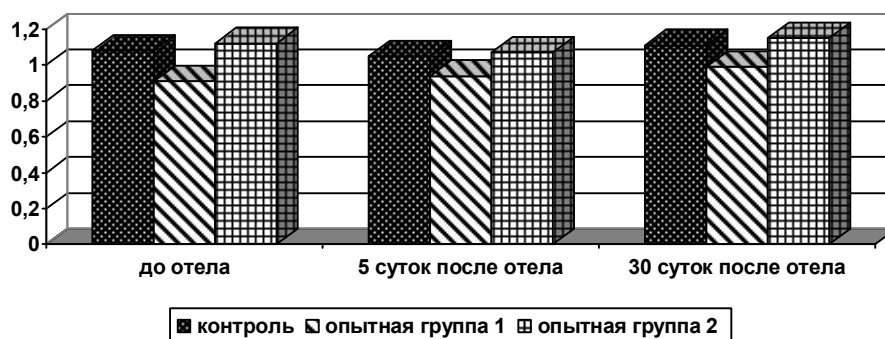


Рисунок 4 - Концентрация магния в сыворотке крови

Кормление коров – основа стабильной и высокой продуктивности животных. И чем выше породные качества крупного рогатого скота, тем больше требований к рациону. Сбалансированность и нормирование режима питания крупного рогатого скота способствует удешевлению получаемой продукции, снижению затрат на обслуживание животных.

**Заключение.** После отела наблюдалось снижение концентрации кальция, фосфора и магния в сыворотке крови коров, что может быть в пределах физиологической нормы. Также следует отметить, что соотношение кальций/фосфор на протяжении всего периода опыта было в пределах нормы. Проведенные нами исследования позволяют сделать вывод, что влияния патологии на указанные показатели минерального обмена не выявлено.

**Литература.** 1. Внутрішні хвороби тварин / В. І. Левченко [и др.] ; за ред. В. І. Левченка. – Біла Церква, 1999. – Ч. 1. – 376 с. 2. Кондрахин, И. П. Алиментарные и эндокринные болезни животных / И. П. Кондрахин. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 256 с. 3. Кузнецов, С. Г. Закономерности обмена кальция, фосфора и магния у телок, нетелей и коров / С. Г. Кузнецов [и др.] // Ветеринария. – 1992. – №1. – С. 51–53. 4. Куртяк, Б. М., Юськів Л. Л., Янович В. Г. Мінеральний профіль крові корів у передродовий та післяродовий періоди – Нак. – техн. бюлетень інституту біології тварин, 2004. – Вип 5, №3. – С. 43–47. 5. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізла, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич [та ін.]; за ред. В. В. Влізла. – Львів : СПОЛОМ, 2012. – 764 с. 6. Левченко, В. І. Патогенез і профілактика післяродової гіпокальціємії корів / В. І. Левченко, О. С. Петренко // Біологія тварин. – 2008. – Т. 10, № 1–2. 7. Скиба, О. О. Профілактика порушень мінерального обміну в організмі сухостійних корів / О. О. Скиба, С. І. Голопура, М. І. Цвіліховський / Ветеринарна медицина – № 7. – 2008. – С. 18–19. 8. Шарабрин, І. Г. Определение минеральной недостаточности в питании высокопродуктивных коров. М.: Сельхозгиз, 1953. – 120 с. 9. Яблонський, В. А. Нові підходи до діагностики, лікування та профілактики післяродового парезу в корів / В. А. Яблонський // Ветеринарна медицина України. – 2009. – №5. – С. 20–21. 10. Horst, R. L. Calcium and vitamin D metabolism in the dairy cow / R. L. Horst, J. P. Goff, T. A. Reinhardt // J. Dairy Sci. – 1994. – Vol. 77. – P. 1931–1951. 11. Littlelike, E. T., Goff J. Interactions of Calcium, Phosphorus, Magnesium and Vitamin D that Influence their Status in Domestic Meat Animals / E. T. Littlelike, J. Goff // J. Anim Sci. 1987. – Vol. – 65. – P. 1727–1743. 12. Yamagishi, N., Naito Yo. Calcium metabolism in hypocalcemic cows with myocardial lesion / N. Yamagishi // J. Vet. Med.Sci. – 1997. – Vol. 59 (1). – P. 71–73.

Статья передана в печать 02.02.2018 г.

УДК 639.3:619:614.48

**ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОФЛОРЫ ВОДЫ ПРИ ДЕЗИНФЕКЦИИ В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ФОРЕЛЕВЫХ ХОЗЯЙСТВАХ УКРАИНЫ С ЗАМКНУТЫМ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ****Гриневич Н.Е., Головаха В.И., Слюсаренко А.А.**

Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина

*В сравнительном аспекте изучено изменение микрофлоры воды при разных способах ее дезинфекции при замкнутом водоснабжении. Установлено, что обеззараживание воды в УЗВ ультрафиолетовой бактерицидной лампой мощностью 30 Вт и длиной волны 254 нм, на высоте не более 5 см над водой обеспечивает сохранение полезной микрофлоры наполнителя реактора биофильтра. Способ дезинфекции воды ультрафиолетом при замкнутом водоснабжении в промышленных форелевых хозяйствах Украины позволяет продезинфицировать воду не вызывая нарушения микробиоценоза биоаккумулятора реактора биофильтра, и уменьшать гибель рыбы. **Ключевые слова:** радужная форель, установки замкнутого водоснабжения, мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы, бактерии группы кишечной палочки, нитрифицирующие бактерии, вода, бактерицидная лампа, хлорамин.*

**CHANGES OF THE MICROFLORA OF THE WATER IN DISINFECTION IN THE INDUSTRIAL TROUT FARMS OF UKRAINE WITH A CLOSED WATER SUPPLY****Grinevich N.E., Golovakha, V.I., Slyusarenko A.A.**

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

*In a comparative perspective investigated the changes of the microflora of water different methods of disinfection in a closed water supply. Found that water disinfection in RAS ultraviolet bactericidal lamp with 30 watts a wavelength of 254 nm., at a height of not more than 5 sm above the water maintains the beneficial microflora of the filler of the reactor biofilter. Method of disinfection of water with ultraviolet light in a confined water in the industrial trout farms of Ukraine allows to disinfect water without causing violations of microbiocenosis biofilter reactor biofilter, thereby to reduce the death of fish. **Key words:** rainbow trout, recirculation aquaculture systems, aerobic mesophilic and optionally anaerobic microorganisms, coliform bacteria, nitrifying bacterium, water, bactericidal lamp, chloramine.*

**Введение.** Установки замкнутого водоснабжения (УЗВ) как высшая форма промышленного рыбоводства позволяют человеку осуществлять максимальный контроль над условиями выращивания рыбы. Несмотря на относительную дороговизну и техническую сложность, УЗВ являются достаточно популярными в использовании и распространены в промышленном форелеводстве. Выращивание форели в УЗВ дает возможность получать готовую продукцию в 2 раза быстрее (до 12 мес.), чем при выращивании ее в прудах, а также снизить до минимума отход рыбы за период выращивания [8]. Этого процесса при эффективном ведении форелеводства можно достичь только поддержанием на должном уровне санитарного состояния и регулярном проведении профилактических мероприятий, в частности дезинфекции.

Однако в форелевых хозяйствах при использовании УЗВ проведение дезинфекции является проблематичным из-за возможности нанести вред полезным микроорганизмам, которые находятся в биоаккумуляторе реактора биофильтра.

Ведь именно «сердцем» УЗВ считают их биологическую очистку при помощи биофильтра [1, 2]. Поскольку в процессе роста и развития рыбы продуцируется значительное количество свободного токсичного аммиака, который в дальнейшем нитрифицируется к еще более токсичным нитратам. Отравление радужной форели нитратами возникает при их концентрации в воде более 2 мг/дм<sup>3</sup> [3, 4]. Это в основном происходит из-за неэффективной работы биоаккумулятора реактора биофильтра. Поэтому от активности нитрифицирующих и денитрифицирующих микроорганизмов, которые находятся в биофильтре УЗВ, будет зависеть возникновение нитратного отравления рыбы. Особенно негативно влияют на микробиоценоз биофильтра УЗВ дезинфицирующие и противомикробные препараты, которые используют для дезинфекции воды и лечения рыбы. После их применения количество нитрифицирующих микроорганизмов резко уменьшается в воде биофильтра, и, как следствие, снижаются нитрифицирующие процессы и нарастает количество нитритов.

Поэтому изучение влияния способа дезинфекции воды при замкнутом водоснабжении в промышленных форелевых хозяйствах Украины на состояние микробиоценоза биоаккумулятора реактора биофильтра является актуальным для обеспечения сохранения здоровья рыбы и получения высоких приростов живой массы.

**Целью** наших исследований было изучить влияние дезинфекции воды в инкубаторах и системах для подращивания радужной форели путем установки ультрафиолетовых бактерицидных ламп мощностью 30 Вт и длиной волны 254 нм на высоте не более 5 см. В задачи работы входило исследовать в сравнительном аспекте действие ультрафиолетового излучения и раствора хлорамина на количественное содержание в воде мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (МАФАНМ), бактерий группы кишечной палочки (БГКП), а также выживание нитрифицирующих бактерий.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в Восточнотраинском центре по разведению ценных видов рыб в условиях замкнутого водоснабжения при выращивании радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) в течение 2015–2016 гг. Для проведения опыта после биологической очистки воды в установках замкнутого водоснабжения для ее дезинфекции была установлена ультрафиолетовая бактерицидная лампа мощностью 30 Вт и длиной волны 254 нм на высоте до 5 см над водой. Дезинфектором, который принят нами для сравнения, был хлорамин в дозе 30 мг на 1 м<sup>3</sup> воды [5]. Материалом для исследования служила вода

УЗВ, которую отбирали за биофильтром и непосредственно из биофильтра в трех местах: поверхностного слоя, на глубине 7–10 см и 17–20 см.

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) определяли при температуре 30 °С, инкубируя посе́вы в течение 72 часов на среде Mueller Hinton Agar. Количество бактерий группы кишечных палочек в воде определяли на среде Endo Agar. Нитрифицирующие микроорганизмы выделяли согласно методике, описанной Spieck E. C., Hartwig I. и др. [6, 7].

Полученные данные обработаны статистически с помощью программы Statistica 5.5, Eraprobit analysis program used for calculating LC/EC values (Version 1.5).

**Результаты исследований.** В результате анализа данных, представленных в таблице 1 установлено, что количество МАФАнМ в воде установок замкнутого водоснабжения до дезинфекции находилось в пределах от  $1,3 \pm 0,11 \times 10^7$  до  $7,3 \pm 0,53 \times 10^7$  КУО/см<sup>3</sup> воды.

**Таблица 1 - Количество МАФАнМ в воде при различных способах дезинфекции установок замкнутого водоснабжения,  $M \pm m$ ;  $n=10$**

| Объект исследования                                                            | КМАФАнМ, КУО/см <sup>3</sup> воды                                                      |                                                                                               |                                                                                        |                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                | до дезинфекции бактерицидной лампой                                                    | после дезинфекции бактерицидной лампой                                                        | до дезинфекции хлорамином                                                              | после дезинфекции хлорамином                                                                          |
| Вода за биофильтром: поверхностный слой на глубине 7–10 см на глубине 17–20 см | $6,3 \pm 0,41 \times 10^7$<br>$7,1 \pm 0,28 \times 10^7$<br>$7,3 \pm 0,53 \times 10^7$ | $7,9 \pm 0,57 \times 10^{5*}$<br>$8,8 \pm 0,6 \times 10^{5*}$<br>$8,9 \pm 0,7 \times 10^{5*}$ | $1,3 \pm 0,11 \times 10^7$<br>$1,5 \pm 0,12 \times 10^7$<br>$2,1 \pm 0,15 \times 10^7$ | $2,4 \pm 0,16 \times 10^{3***}$<br>$4,5 \pm 0,23 \times 10^{3***}$<br>$3,1 \pm 0,22 \times 10^{3***}$ |
| Вода из биофильтра: поверхностный слой на глубине 7–10 см на глубине 17–20 см  | $4,9 \pm 0,27 \times 10^7$<br>$3,2 \pm 0,14 \times 10^7$<br>$5,3 \pm 0,41 \times 10^7$ | $4,4 \pm 0,31 \times 10^7$<br>$3,7 \pm 0,22 \times 10^7$<br>$3,4 \pm 0,33 \times 10^7$        | $1,7 \pm 0,16 \times 10^7$<br>$1,9 \pm 0,17 \times 10^7$<br>$2,6 \pm 0,14 \times 10^7$ | $3,4 \pm 0,22 \times 10^{4***}$<br>$3,7 \pm 0,33 \times 10^{4***}$<br>$2,2 \pm 0,18 \times 10^{4***}$ |

Примечание: \* $p < 0,001$  – в сравнении с водой до дезинфекции

Использование различных способов дезинфекции приводило к снижению количества МАФАнМ воды, в сравнении с водой, которая не подверглась дезинфекции. Однако при действии ультрафиолетовых лучей количество МАФАнМ в воде за биофильтром было ниже в поверхностном слое в 79,7 раз ( $p \leq 0,001$ ), на глубине 7–10 см – 80,7 раз ( $p \leq 0,001$ ) и на глубине 17–20 см – в 82,0 раза ( $p \leq 0,001$ ). В воде, отобранной из биофильтра и на глубине 7–10 см, количество МАФАнМ после дезинфекции ультрафиолетовыми лучами не изменилось.

При дезинфекции воды хлорамином количество МАФАнМ уменьшалось и было на два порядка ниже, чем при дезинфекции воды ультрафиолетовыми лучами ( $p \leq 0,001$ ; таблица 1).

Несколько иные результаты в сравнении с дезинфекцией воды ультрафиолетом нами получены при исследовании воды из биофильтра при дезинфекции хлорамином. В частности, при обработке воды хлорамином уменьшилось количество МАФАнМ, в сравнении с водой, которая не подверглась дезинфекции, в поверхностном слое – в 500 раз ( $p < 0,001$ ), на глубине 7–10 см – 513 ( $p \leq 0,001$ ) и на глубине 17–20 см – в 1181,8 раза ( $p \leq 0,001$ ).

При различных способах дезинфекции установок замкнутого водоснабжения менялось и количество БГКП в воде (таблица 2).

**Таблица 2 - Количество БГКП в воде при различных способах дезинфекции установок замкнутого водоснабжения,  $M \pm m$ ;  $n=10$**

| Объект исследования                                                            | Количество БГКП, КУО/см <sup>3</sup> воды                                              |                                                                                                 |                                                                                        |                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                | до дезинфекции бактерицидной лампой                                                    | после дезинфекции бактерицидной лампой                                                          | до дезинфекции хлорамином                                                              | после дезинфекции хлорамином                                                                          |
| Вода за биофильтром: поверхностный слой на глубине 7–10 см на глубине 17–20 см | $6,5 \pm 0,31 \times 10^4$<br>$4,2 \pm 0,37 \times 10^4$<br>$1,1 \pm 0,12 \times 10^4$ | $7,8 \pm 0,61 \times 10^{2*}$<br>$5,3 \pm 0,42 \times 10^{2*}$<br>$3,4 \pm 0,25 \times 10^{3*}$ | $5,3 \pm 0,41 \times 10^4$<br>$6,1 \pm 0,42 \times 10^4$<br>$2,7 \pm 0,19 \times 10^4$ | $4,5 \pm 0,32 \times 10^{2***}$<br>$2,7 \pm 0,20 \times 10^{2***}$<br>$1,5 \pm 0,12 \times 10^{2***}$ |
| Вода из биофильтра: поверхностный слой на глубине 7–10 см на глубине 17–20 см  | $3,3 \pm 0,22 \times 10^3$<br>$3,0 \pm 0,24 \times 10^3$<br>$1,7 \pm 0,11 \times 10^3$ | $2,8 \pm 0,21 \times 10^3$<br>$2,5 \pm 0,20 \times 10^3$<br>$1,4 \pm 0,13 \times 10^3$          | $5,3 \pm 0,42 \times 10^3$<br>$4,6 \pm 0,37 \times 10^3$<br>$1,7 \pm 0,15 \times 10^3$ | $9,1 \pm 0,17 \times 10^{2***}$<br>$7,6 \pm 0,53 \times 10^{2***}$<br>$5,3 \pm 0,38 \times 10^{2***}$ |

Примечание: \* $p < 0,001$  – в сравнении с водой до дезинфекции.

Установлено, что в воде за биофильтром количество БГКП до дезинфекции было на порядок выше, в сравнении с водой, отобранной с биофильтра как в поверхностном слое, так и на глубине. При дезинфекции воды ультрафиолетовыми лучами количество микроорганизмов в воде за биофильтром снижалось в поверхностном слое в 83,3 раза ( $p \leq 0,001$ ), на глубине 7–10 см – 79,2 ( $p \leq 0,001$ ) и на глубине 17–20 см – в 32,3 раза ( $p \leq 0,001$ ). При дезинфекции воды хлорамином это уменьшение составило в 117,8, 225,9 и 180,0 раз ( $p \leq 0,001$ ) соответственно.

В воде из биофильтра при действии ультрафиолета количество БГКП в воде не имело значительных изменений в сравнении с водой, которая не подвергалась дезинфекции. Однако, при действии хлорамина количество микроорганизмов оказалось ниже в поверхностном слое в 5,8 раза ( $p \leq 0,001$ ), на глубине 7–10 см – 6,1 ( $p \leq 0,001$ ) и на глубине 17–20 см – в 3,2 раза.

Изменения количества нитрифицирующих бактерий в воде при различных способах дезинфекции установок замкнутого водоснабжения представлены в таблице 3.

**Таблица 3 - Количество нитрифицирующих бактерий в воде при различных способах дезинфекции установок замкнутого водоснабжения,  $M \pm m$ ;  $n=10$** 

| Объект исследования                                                                     | Количество нитрифицирующих бактерий, КУО/см <sup>3</sup> воды |                                        |                            |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
|                                                                                         | до дезинфекции бактерицидной лампой                           | после дезинфекции бактерицидной лампой | до дезинфекции хлорамином  | после дезинфекции хлорамином    |
| Вода за биофильтром:<br>поверхностный слой<br>на глубине 7–10 см<br>на глубине 17–20 см | $4,7 \pm 0,25 \times 10^6$                                    | $2,6 \pm 0,15 \times 10^6$ *           | $3,3 \pm 0,28 \times 10^6$ | $1,8 \pm 0,16 \times 10^{2***}$ |
|                                                                                         | $2,5 \pm 0,21 \times 10^6$                                    | $2,1 \pm 0,18 \times 10^6$             | $2,8 \pm 0,25 \times 10^6$ | $2,1 \pm 0,20 \times 10^{2***}$ |
|                                                                                         | $2,1 \pm 0,11 \times 10^6$                                    | $2,7 \pm 0,67 \times 10^6$             | $1,9 \pm 0,18 \times 10^6$ | $2,2 \pm 0,15 \times 10^{3***}$ |
| Вода из биофильтра:<br>поверхностный слой<br>на глубине 7–10 см<br>на глубине 17–20 см  | $6,4 \pm 0,27 \times 10^7$                                    | $4,1 \pm 0,33 \times 10^7$ *           | $4,5 \pm 0,41 \times 10^7$ | $3,4 \pm 0,26 \times 10^{4***}$ |
|                                                                                         | $4,1 \pm 0,36 \times 10^7$                                    | $4,5 \pm 0,37 \times 10^7$             | $2,4 \pm 0,24 \times 10^7$ | $5,7 \pm 0,43 \times 10^{3***}$ |
|                                                                                         | $2,9 \pm 0,21 \times 10^7$                                    | $3,2 \pm 0,25 \times 10^7$             | $2,0 \pm 0,17 \times 10^7$ | $8,6 \pm 0,54 \times 10^{3***}$ |

Примечания: \* $p < 0,05$ ; \*\*\* $p < 0,001$  – по сравнению с водой до дезинфекции.

Из приведенных в таблице 3 данных видно, что за биофильтром ультрафиолетовые лучи проявляют щадящее действие на нитрифицирующие бактерии воды, так как их количество уменьшалось только в поверхностном слое. На глубине 7–10 и 17–20 см количество бактерий не изменилось. Аналогичную ситуацию обнаружили и при исследовании воды из биофильтра. После дезинфекции ультрафиолетом количество нитрифицирующих бактерий снижалось в поверхностном слое воды в 1,6 раза. В то же время после дезинфекции бактерицидной лампой на глубине 7–10 и 17–20 см количество бактерий не изменилось и составило  $4,5 \pm 0,37 \times 10^7$  и  $3,2 \pm 0,25 \times 10^7$  КОЕ/см<sup>3</sup>, соответственно.

Вместе с тем, отметили губительное действие хлорамина на исследуемые микроорганизмы. В частности, после дезинфекции количество нитрифицирующих бактерий в поверхностной воде за биофильтром составило  $1,8 \pm 0,16 \times 10^2$  КУО/см<sup>3</sup> воды, на глубине 7–10 см –  $2,1 \pm 0,20 \times 10^2$  и на глубине 17–20 см –  $2,2 \pm 0,15 \times 10^3$  КУО/см<sup>3</sup>. В воде из биофильтра количество бактерий в поверхностной воде составило  $3,4 \pm 0,26 \times 10^4$  КУО/см<sup>3</sup> воды; на разных исследуемых глубинах (7–10 и 17–20 см) количество нитрифицирующих бактерий составило в среднем:  $5,7 \pm 0,43 \times 10^3$  и  $8,6 \pm 0,54 \times 10^3$  КУО/см<sup>3</sup> воды; т.е. было сниженным на 3–4 порядка ( $p < 0,001$ ).

Таким образом, проведенные исследования указывают, что использование для дезинфекции воды хлорамина в установке замкнутого водоснабжения (УЗВ) приводит к снижению количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (МАФАНМ), бактерий группы кишечной палочки (БГКП), нитрифицирующих микроорганизмов, как в воде за биофильтром, так и внутри реактора биофильтра. Это имеет негативное влияние на интенсивность нитрифицирующих процессов, что будет способствовать накоплению в воде нитритов.

Также необходимо отметить, что применение в УЗВ ультрафиолетовой бактерицидной лампы мощностью 30 Вт и длиной волны 254 нм, на высоте не более 5 см над водой позволяет значительно безопаснее проводить дезинфекцию воды. На это указывают стабильные показатели количества микрофлоры наполнителя реактора биофильтра, что позволяет получать больший выход рыбы вследствие уменьшения ее гибели из-за отсутствия нитритного отравления.

**Заключение.** 1. Обеззараживание воды в установке замкнутого водоснабжения ультрафиолетовой бактерицидной лампой мощностью 30 Вт и длиной волны 254 нм на высоте не более 5 см над водой позволяет значительно безопаснее проводить дезинфекцию воды, в сравнении с антимикробными препаратами (хлорамином).

2. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (МАФАНМ) в воде с биофильтра после дезинфекции бактерицидной лампой мощностью 30 Вт и длиной волны 254 нм на высоте не более 5 см над водой уменьшалось на два порядка. В то время, как после дезинфекции хлорамином уменьшение было на четыре порядка. В воде из биофильтра содержание МАФАНМ было практически одинаковым как до, так и после дезинфекции бактерицидной лампой. При обеззараживании хлорамином содержание в воде МАФАНМ в биофильтре уменьшалось на два порядка, в сравнении с показателями до дезинфекции.

3. Дезинфекция воды в УЗВ с помощью бактерицидных ламп не приводит к нарушению микробиоценоза наполнителя реактора биофильтра. Количество основных нитрифицирующих бактерий в биофильтре после применения бактерицидной лампы на четыре порядка выше, чем при дезинфекции хлорамином.

**Литература.** 1. Characterization of the microbial community and nitrogen transformation processes associated with moving bed bioreactors in a closed recirculated mariculture system / Tal Y., Watts J. E. M., Schreier S. B., Sowers K. R. and Schreier H. J. - Aquaculture, Volume 215, Issues 1-4, 10 January 2003, Pages 187-202. 2. Juretschko S., Loy A., Lehner A. and Wagner M. 2002. «The Microbial Community Composition of a Nitrifying-Denitrifying Activated Sludge from an Industrial Sewage Treatment Plant Analyzed by the Full-Cycle rRNA Approach.» Systematic and Applied Microbiology, Volume 25, Issue 1, 2002, Pages 84-99. 3. Sugita H., Nakamura H. and Shimada T.. 2005. «Microbial communities associated with filter materials in recirculating aquaculture systems of freshwater fish.» Aquaculture, Volume 243, Issues 1-4, 3 January 2005, Pages 403-409. 4. Гриневич, Н. Є. Особливості використання біофільтрів з різними типами наповнювача в установках замкнутого водопостачання в аквакультурі / Н. Є. Гриневич // Наук. вісн. Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій. Львів. 2016.- Т. 18. №3 (70) – С. 57-61. 5. Sharrer M. J. Inactivation of bacteria using ultraviolet irradiation in a recirculating salmonid culture system / Sharrer M. J., Summerfelt S. T., Bullock G. L. // Aquacult. Eng. – 2005. – 33. – P. 135-149. 6. Spieck E. C. Selective enrichment and molecular characterisation of a previously uncultured Nitrospira-like bacterium from activated sludge / Spieck E. C., Hartwig I., Mc. Cormack F., Maixner M., et. al. // Environ. Microbiol. – 2006. – №8. – P. 405-415. 7. Altmann, D. P. In situ distribution and activity of nitrifying bacteria in freshwater sediment / Altmann D. P., Stief R., Amann D. De. Beer and Schramm A. // Environ. Microbiol. – 2003. – №5. – P. 798-803. 8. [http://alecon.co.il/technology/fish\\_farming.html](http://alecon.co.il/technology/fish_farming.html).

Статья передана в печать 20.03.2018 г.

УДК 636.2.054.087.72

# ПЕРЕРАБОТКА МОЛОКА С РАЗЛИЧНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ И СОДЕРЖАНИЯ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК В ОАО «ПОЛОЦКИЙ МОЛОЧНЫЙ КОМБИНАТ»

Подрез В.Н., Карпеня А.М., Карпеня С.Л., Шамич Ю.В., Базылев Д.В.

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

*Установлено, что на предприятие в большей степени реализуется молоко с содержанием соматических клеток до 300 тыс. в 1 см<sup>3</sup> (65%). Кроме того, анализ полученных данных показал, что молоко с наименьшей бактериальной обсемененностью перерабатывается на молоко питьевое и кисломолочные продукты (60%). **Ключевые слова:** молоко, продуктивность, качество молока, бактериальная обсемененность, соматические клетки, молочные продукты.*

## MILK PROCESSING WITH DIFFERENT INDICES OF BACTERIAL CONTAMINATION AND CONTENT OF SOMATIC CELLS IN JOINT-STOCK COMPANY "POLOTSK DAIRY PLANT"

Podrez V.N., Karpenya A.M., Karpenya S.L., Shamich J.V., Bazylev D.V.

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

*It is established that the plant mostly realizes milk with a somatic cell content of up to 300 thousand in 1 cm<sup>3</sup> (65%). In addition, the analysis of the data showed that milk with minimal bacterial contamination is processed into milk for drinking and milk products (60%). **Keywords:** milk, productivity, milk quality, bacterial contamination, somatic cells, dairy products.*

**Введение.** В Республике Беларусь реализуется программа развития молочной отрасли, целью которой является повышение ее экономической эффективности. Это достигается путем производства конкурентоспособной продукции, обеспечением перерабатывающей промышленности сырьем, стабильное снабжение населения высококачественными молочными продуктами. Кроме того, широко используется внедрение интенсивных энерго- и ресурсосберегающих технологий производства, увеличение экспортных поставок молочной продукции, создание оптимальных условий для развития молокоперерабатывающих организаций, формирование гибкой структуры производства и сбыта молочной продукции.

Среди общих тенденций развития ассортимента можно отметить рост производства и потребления творожных изделий (десертов, сырков и т. п.) и биопродуктов – биоогурта, биокефира, а также новых продуктов – молочно-соковых и кисломолочно-соковых напитков. Для повышения эффективности молочной отрасли основными направлениями на ближайшую перспективу должны стать: техническое переоснащение ферм, внедрение более прогрессивной системы беспривязного содержания молочного стада, улучшение кормовых рационов и совершенствование генетического потенциала.

В пищевой промышленности «качество» определено как «степень соответствия продукции требованиям потребителя». Качество молока – это совокупность отдельных биологических, химических, физических и санитарно-гигиенических свойств и показателей, обуславливающих степень безопасного удовлетворения потребности потребителей. Согласно ISO, качество продукции – это совокупность его характеристик, обеспечивающих необходимую степень удовлетворения предполагаемых потребностей потребителей [1, 2].

Большинство оцениваемых показателей качества молока тесно связаны между собой, но оценка каждого в отдельности позволяет полнее характеризовать молочное сырье и его пригодность для последующей переработки.

Бактериальная обсемененность – это количество микроорганизмов в 1 см<sup>3</sup> молока. В молоке могут содержаться бактерии, дрожжи и плесневые грибки. Это основной показатель, характеризующий санитарное качество молока. Сортность молока чаще всего снижается из-за повышенного содержания бактерий [1]. По европейским стандартам, показатель бактериальной обсемененности в сыром продукте не должен превышать 100 тыс. в 1 см<sup>3</sup> [3]. Высокая бактериальная загрязненность приводит к ухудшению вкуса, снижению питательной ценности сырого молока и изготавливаемых из него продуктов, а также способствует значительному сокращению их срока хранения. Санитарное качество молока и его технологическая пригодность для выработки молочных продуктов в большей степени зависят от его микрофлоры. Обсеменение молока при доении происходит за счет микрофлоры вымени и внешних источников – кожи животного, подстилочного материала, кормов, воздуха, воды, доильной аппаратуры и молочной посуды, рук и одежды работников молочной фермы [4]. Неохлажденное молоко последнего удоя нельзя смешивать с охлажденным, поскольку при этом нарушается его бактерицидная фаза и повышается биохимическая активность микроорганизмов [5].

В условиях машинной технологии доения и первичной обработки молока решающее влияние на показатели его качества оказывает санитарное состояние доильного и перерабатывающего оборудования. При механизированном доении на ферме более 90% микробного и механического загрязнения формируется только за счет плохо промытых доильных аппаратов и молокопроводов [6].

Важным показателем санитарно-гигиенического качества молока является содержание в нем соматических клеток, которые являются критерием и индикатором состояния здоровья вымени [7].

Соматические клетки тела животного, которые образуются в вымени в процессе естественного старения и обновления тканей. В состав соматических клеток входят лейкоциты (80–85% от общего числа), эритроциты, клетки плоского цилиндрического и кубического эпителия молочной железы. Повышенное содержание соматических клеток, особенно лейкоцитов, в молоке свидетельствует о том, что оно получено от больного животного. Молоко, содержащее большое количество соматических клеток, не может быть высокого качества [5, 6, 8].

Физиологической нормой содержания соматических клеток в молоке считается от 100 до 500 тыс./см<sup>3</sup>. В период лактации в пробах молока от здоровых коров содержится до 300±50 тыс. в 1 мл соматических клеток.

По нормам европейских стандартов допускается наличие не более 250 тыс. соматических клеток в 1 см<sup>3</sup>, а по последнему российскому стандарту – 500 тыс. в 1 см<sup>3</sup>. В Европейском союзе молоко с числом соматических клеток (ЧСК) 400 тыс. шт./мл не применимо для молокозаводов. В настоящее время действует стандарт для определения количества содержания соматических клеток в молоке ГОСТ 23453 «Молоко. Методы определения количества соматических клеток» [6, 7, 9].

Цель работы – установить влияние содержания соматических клеток в молоке и его бактериальной обсемененности на качество получаемых молочных продуктов.

**Материалы и методы исследований.** В ходе наших исследований было изучено количество и качество молочного сырья и структура переработки молока, поставляемого хозяйствами сырьевой зоны Полоцкого района в ОАО «Полоцкий молочный комбинат», в зависимости от значения отдельных показателей качества молока (содержание соматических клеток и бактериальная обсемененность). Определение показателей качества молока в ОАО «Полоцкий молочный комбинат» проводят в лаборатории в соответствии с действующими ГОСТами: бактериальную обсемененность – редуктазной пробой с резазурином (ГОСТ 9225) и с помощью прибора «Бактоскан», содержание соматических клеток – с применением электронного устройства «Соматос-М».

В ходе исследований оценивали эффективность переработки молока различного качества при производстве следующих молочных продуктов: молока питьевого, кисломолочных продуктов питьевого, сметаны, творога различной жирности, сырков и сыров, масла и других молочных продуктов. Цифровой материал, полученный по результатам исследований, обработан методом биометрической статистики с помощью ПП Excel и Statistica.

**Результаты исследований.** Анализируя микробиологический анализ молока, следует отметить, что на молочном комбинате основная доля молока реализуется с бактериальной обсемененностью от 154 до 264 тыс./см<sup>3</sup>, что соответствует высшему сорту (таблица 1).

**Таблица 1 – Бактериальная обсемененность и содержание соматических клеток в молоке**

| Месяц года | Бактериальная обсемененность, тыс./см <sup>3</sup> | Соматические клетки, тыс./см <sup>3</sup> |
|------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Январь     | 236                                                | 450                                       |
| Февраль    | 231                                                | 416                                       |
| Март       | 216                                                | 402                                       |
| Апрель     | 214                                                | 381                                       |
| Май        | 201                                                | 360                                       |
| Июнь       | 217                                                | 321                                       |
| Июль       | 196                                                | 318                                       |
| Август     | 183                                                | 365                                       |
| Сентябрь   | 186                                                | 394                                       |
| Октябрь    | 194                                                | 401                                       |
| Ноябрь     | 204                                                | 428                                       |
| Декабрь    | 199                                                | 420                                       |
| Итого      | 206,4                                              | 388,0                                     |

Микробиологический анализ молока основан на восстановлении резазурина окислительно-восстановительными ферментами, выделяемыми в молоко микроорганизмами. Бактериальная обсемененность – это количество микроорганизмов в 1 см<sup>3</sup> молока. В молоке могут содержаться бактерии, дрожжи и плесневые грибки. Это основной показатель, характеризующий санитарное качество молока. Самое качественное по бактериальной обсемененности молоко было принято комбинатом начиная с июля по октябрь. Высокая бактериальная обсемененность наблюдалась с ноября по февраль.

Бактериальная обсемененность молока играет большую роль при выработке молочных продуктов, так как наличие бактерий определяет не только микробиологическую безопасность исходного сырья и готовых молочных продуктов, но и во многом определяет кислотность, а также зачастую служит определяющим фактором при решении вопроса пригодности молочного сырья для производства отдельных видов молочных продуктов. Так, при повышенной бактериальной обсемененности присутствующие бактерии потребляют питательные вещества молока (в первую очередь лактозу), что сдерживает развитие бактерий, вносимых в состав заквасок (при производстве кисломолочных продуктов и сыров).

Структура переработки молока разной бактериальной обсемененности при производстве отдельных видов молочных продуктов отражена в таблице 2.

На долю молока, отнесенного по бактериальной обсемененности к высшему сорту (<300 тыс. в 1 см<sup>3</sup>), приходится 77,8% молока, поступающего на переработку, к сорту экстра (до 100 тыс. в см<sup>3</sup>) – всего 12,5 и к первому сорту – 9,7%.

Молоко с повышенным содержанием соматических клеток не полноценно в технологическом отношении. Оно плохо свертывается сычужным ферментом, в нем хуже развивается молочнокислая микрофлора, внесенная с закваской при изготовлении кисломолочных продуктов. Большинство молочных продуктов вырабатывается из пастеризованного молока и сливок, поэтому может создаваться представление о незначительном влиянии санитарного состояния сырого молока на их качество.

В сборном молоке, поступающем на молокоперерабатывающие предприятия, содержатся сотни тысяч, а иногда и несколько миллионов клеток микроорганизмов. Сохраняется их жизнеспособность также и в пастеризованном молоке. Полностью сохраняются споры микроорганизмов. Если в 1 см<sup>3</sup> молока окажется 10 спор, то этого достаточно, чтобы в сыре появился неприятный прогорклый вкус, рваный рисунок или даже произошло вспучивание головок сыра, в результате он бракуется, пастеризацию выдерживают 0,2–0,3% клеток патогенных стрептококков.

**Таблица 2 – Структура переработки молока разной бактериальной обсемененности, %**

| Молочные продукты                           | Бактериальная обсемененность, тыс. в 1 см <sup>3</sup> |                 |                |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
|                                             | до 100 (12,5%)                                         | 101–300 (77,8%) | 301–500 (9,7%) |
| Молоко питьевое                             | 5,6                                                    | 22,1            | -              |
| Кисломолочные продукты                      | 5,5                                                    | 27,5            | 2,0            |
| Творог                                      | -                                                      | 1,9             | 0,4            |
| Сливки                                      | -                                                      | 2,4             | 0,6            |
| Сметана                                     | -                                                      | 3,9             | 3,1            |
| Сырki и сырковая масса                      | -                                                      | 6,0             | 1,2            |
| Сыры                                        | 1,4                                                    | 0,7             | -              |
| Масло                                       | -                                                      | 1,1             | 0,9            |
| Сухое обезжиренное молоко и сухая сыворотка | -                                                      | 2,4             | 1,5            |
| Заменитель цельного молока                  | -                                                      | 5,5             | -              |
| Молоко питьевое                             | -                                                      | 4,3             | -              |

Ряд исследователей сообщают, что попадание в общий удой 5–10% молока от больных маститом коров делает продукцию для сыроделия непригодной, поэтому примесь его к сборному молоку недопустима. Структура переработки молока с разным содержанием соматических клеток представлена в таблице 3.

На основании изучения использования закупаемого молока для производства различных молочных продуктов установлено, что на предприятие в основном поставляется молоко с содержанием соматических клеток до 300 тыс. в 1 см<sup>3</sup> (63,3%). В ходе производства молока питьевого, кисломолочных продуктов, сыра и мороженого используется молоко с содержанием соматических клеток менее 300 тыс. в 1 см<sup>3</sup>. Молоко с более высоким содержанием соматических клеток (300–500 тыс. в 1 см<sup>3</sup>) использовалось для приготовления творога, масла, сухого обезжиренного молока, заменителя цельного молока.

**Таблица 3 – Структура переработки молока с разным содержанием соматических клеток, %**

| Молочные продукты                           | Соматические клетки, тыс. в 1 см <sup>3</sup> |                 |                |                |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------|----------------|----------------|
|                                             | 100-200 (29,3%)                               | 201-300 (63,3%) | 301-400 (6,6%) | 401-500 (0,4%) |
| Молоко питьевое                             | 8,6                                           | 12,2            | -              | -              |
| Кисломолочные продукты                      | 5,9                                           | 9,7             | -              | -              |
| Творог                                      | -                                             | 6,1             | 1,9            | -              |
| Сливки                                      | -                                             | 1,9             | 0,4            | -              |
| Сметана                                     | -                                             | 3,7             | 1,6            | -              |
| Сырki и сырковая масса                      | -                                             | 1,4             | 1,2            | 0,15           |
| Сыры                                        | 9,2                                           | -               | -              | -              |
| Масло                                       | -                                             | 7,2             | 0,3            | 0,11           |
| Сухое обезжиренное молоко и сухая сыворотка | -                                             | 8,6             | 1,1            | 0,13           |
| Заменитель цельного молока                  | 5,6                                           | 8,9             | -              | -              |
| Молоко питьевое                             | -                                             | 3,6             | 0,1            | -              |

**Заключение.** 1. Таким образом, установлено, что наилучшее по изучаемым показателям молоко в основном использовалось для производства молока питьевого, кисломолочных продуктов питьевых и сыров, в то же время значительная часть молока более низкого качества была использована для переработки творога, масла, заменителя цельного и сгущенного молока.

2. Анализ полученных данных показал, что на предприятие в основном реализуется молоко с содержанием соматических клеток до 300 тыс. в 1 см<sup>3</sup> (63,3%). В ходе получения сыра, как наиболее требовательного в отношении сырья молочного продукта, в основном используется молоко с содержанием соматических клеток менее 300 тыс. в 1 см<sup>3</sup>. Молоко с более высоким содержанием соматических клеток (301–500 тыс. в 1 см<sup>3</sup>) использовалось для приготовления творога, масла, сухого обезжиренного молока и сухой сыворотки, заменителя цельного молока.

**Литература.** 1. Дегтярев, Г. П. Производство качественного и безопасного молока-сырья / Г. П.

Дегтярев, К. А. Тимирязева, А. И. Остроухов // Переработка молока. – 2011. – № 2. – С. 32–35. 2. Карпеня, М. М. Технология производства молока и молочных продуктов : учеб. пособие / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : Новое издание; М. : ИНФРА-М, 2014. – 410 с. 3. Шингарева, Т. И. Санитария и гигиена молока и молочных продуктов : учебное пособие / Т. И. Шингарева. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – 330 с. 4. Абросимова, С. В. Производственный контроль на молокоперерабатывающих предприятиях / С. В. Абросимова // Переработка молока. – 2011. – № 3. – С. 40–42. 5. Крупнейшие компании по переработке молока на мировом рынке по итогам 2012 года / Информационно-ресурсный центр // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dairynews.ru/processing/v-2012-godu-fonterra-stal-krupneyshim-pererabotchi.html>. – Дата доступа : 5.03.13 г. 6. Коренник, И. Соматические клетки в молоке / И. Коренник // РацВетИнформ. – 2012. – № 5. – С. 41–43. 7. Карпеня, М. М. Молочное дело : учеб. пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Зоотехния» / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 254 с. 8. Дубина, И. Н. Методические указания по лабораторному исследованию молока / И. Н. Дубина, М. М. Карпеня, В. Н. Подрез. – Витебск : УО ВГАВМ, 2008. – 44 с. 9. ГОСТ 8218–89 Молоко. Метод определения чистоты. – Введен 01.01.90. – Москва : Изд-во стандартов, 1989. – 16 с.

Статья передана в печать 12.02.2018 г.

УДК 636.4.082.03

## МЕТОДИКА ОТНЕСЕНИЯ РАЗМЕРА ГРУППЫ ПОДСОСНЫХ МАТОК И КОЛИЧЕСТВА ДЕЛОВЫХ ПОРОСЯТ В ГНЕЗДЕ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ И ЗООТЕХНИЧЕСКИМ КРИТИЧЕСКИМ КОНТРОЛЬНЫМ ТОЧКАМ ТОВАРНОГО СВИНОВОДСТВА

Соляник С.В.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Республика Беларусь

Разработана компьютерная программа, позволяющая учитывать фактический уровень многоплодия свиноматок на промышленных свинокомплексах, который ниже, чем выход деловых поросят на опорос, принятый за основу технологического расчета при проектировании конкретного свинокомплекса. **Ключевые слова:** супоросные свиньи, критическая контрольная точка, прохолост, месяц года, моделирование

## THE METHOD OF REFERRING THE GROUP SIZE OF LACTATING SOWS AND THE AMOUNT OF FUNCTIONAL PIGLETS IN LITTER TO TECHNOLOGICAL AND ZOOLOGY-AND-ENGINEERING CRITICAL CONTROL POINTS OF COMMODITY PIG BREEDING

Solyanik S.V.

Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal husbandry,  
Zhodino, Republic of Belarus

Computer program has been developed allowing to consider the actual level of sows' multiple pregnancy rate at industrial pig breeding complexes, which is lower than the output of functional piglets per farrowing, taken as the basis for technological calculation when designing a particular pig complex. **Keywords:** pregnant pigs, critical control point, not-in-pig, month of the year, simulation.

**Введение.** По общему правилу начало проектирования промышленных комплексов по выращиванию и откорму свиней включает следующие этапы: выбор системы выращивания животных, определение структуры стада и оптимального размера группы, продолжительность каждой фазы откорма, назначение вместимости каждого типа зданий, определения их числа [1, с. 119]. Но определяющим фактором целесообразности возведения того или иного животноводческого объекта является возможность его обеспечения высококачественными кормами в необходимом количестве по минимальным ценам покупки, или по низкой себестоимости производства на имеющихся сельскохозяйственных площадях.

Зоотехнические параметры, заложенные при расчете технологического оборота стада животноводческого объекта, имеют среднюю величину, которой в реальном производственном процессе свойственна высокая вариабельность за конкретный временной период (неделя, месяц и др.). Согласно Республиканским нормам технологического проектирования [2], лишь «РМ – размер группы свиноматок на опоросе» и «РГ – число поросят от одной свиноматки за один опорос» имеют свою реальную цену в стоимостном выражении капитальных затрат на строительство зданий, в которых будет размещаться определенное число специализированных станков для содержания подсосных свиноматок и поросят-сосунов. Поэтому баланс между зоотехническими и строительно-технологическими параметрами становится финансово-экономической основой эффективного функционирования любого животноводческого объекта, в том числе и товарных свинокомплексов.

На промышленных предприятиях различают одно-, двухдневный и более длительные ритмы репродукции. Так, на свинокомплексах с годовым содержанием 108 тыс. свиней на откорме ритм производства составляет один день, а там, где в год выращивают и откармливают до 54; 24 и 12 тыс. голов свиней, соответственно, 2; 8 и 16 дней [3]. По другим источникам, ритм производства на комплексах мощностью 24 тыс. свиней составляет – 7; 12 тыс. – 14 дней [4]; а при объеме производства более 24 тыс. голов откормочного молодняка ритм производства колеблется от 1 до 4 дней [5], т.е. входит в недельный период организационно-хозяйственной деятельности предприятия. Таким образом, в технологических расчетах при проектировании свинокомплексов годовой мощностью более 2 тыс. т свинины применяется ритм производства 2...5 дней, т.е. не недельный (7-дневный)

ритм [6, 7]. Это связано с упрощением расчета, но никак не с реальной производственной ситуацией, наблюдаемой спустя пару лет эксплуатации свиного комплекса.

Проблема в том, что технологические операции, связанные с перемещением животных в цех супоросности, из цеха опороса в цех дорастивания или в цех откорма осуществляется один раз в неделю. Лишь реализация свиней с откорма на мясокомбинат может проводиться в течение нескольких дней в неделю.

Производство продукции животноводства вообще, и свинины в частности, должна осуществляться с использованием НАССР (анализ рисков и критические контрольные точки) – концепция, предусматривающая систематическую идентификацию, оценку и управление опасными факторами, существенно влияющими на безопасность продукции и технологические процессы. Дело в том, что размер группы подсосных маток и количество деловых поросят при производстве товарной свинины, на наш взгляд, являются критическими контрольными точками, т.е. местами проведения контроля для идентификации опасного фактора и (или) управления риском – это процедура выработки и реализации предупреждающих и корректирующих действий. Риск – сочетание вероятности реализации опасного фактора и степени тяжести его последствий [8, с. 30-47].

Под ритмичной работой предприятия понимается систематическое выполнение всеми его подразделениями плана выпуска продукции. Степень ритмичности выражалась в процентах. За оптимальную величину принималось 90-95%, а идеальную – 100%. Если степень ритмичности менее 90% или более 110% (при отрицательных значениях), то это указывает на значительные резервы для выравнивания характера конкретного производственного процесса [9, с. 55].

Цель работы – зоотехническое и технологическое обоснование размера группы подсосных свиноматок и количества деловых поросят в гнезде как критические контрольные точки товарного свиноводства.

**Материалы и методы исследований.** В качестве объекта исследований выбран товарный свиноводческий объект ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» (Борисовского района), с замкнутым циклом производства мощностью 108 тыс. голов свиней, спроектированный и построенный в начале 70-х годов прошлого столетия [1, с. 117-118]. В качестве первичных зоотехнических данных была взята информация функционирования свиного комплекса за один год, но с учетом предшествующих месяцев осеменения свиноматок, которые начали пороситься в январе [10, 11, 12]. Для проведения технологических расчетов на основе первичных данных работы товарных свиного комплексов в табличном процессоре MS Excel были разработаны компьютерные программы, позволяющие осуществить анализ и моделирование производственных процессов в цехе опороса (таблицы 1, 2, 3).

**Таблица 1 - Блок-программа моделирования годовой структуры фактического и расчетного числа опоросов свиноматок в зависимости от месяца опороса**

| № | A                                                                                 | B                                                  |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1 | Порядковый номер недели года рождения поросят                                     | 23                                                 |
| 2 | Календарный месяц                                                                 | $=0,29638009+0,23047042*B1$                        |
| 3 | Количество опоросившихся свиноматок от их общего годового числа, %                | $=1/(0,20704497-0,031390636*B2+0,0022436561*B2^2)$ |
| 4 | Количество деловых поросят при рождении, гол./опорос                              | $=7,7219914+0,18410468*B2-0,016421383*B2^2$        |
| 5 | Рождение деловых поросят от их общего годового числа, %                           | $=5,9522727+1,1036716*B2-0,088636364*B2^2$         |
| 6 | Падеж и выбытие поросят-сосунов в подсосный период от их общего годового числа, % | $=3,1818182+0,8951049*B2$                          |

**Таблица 2 - Блок-программа моделирования количества деловых поросят в гнезде при рождении в определенный месяц года**

| № | A                                                     | B                                                                 |
|---|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1 | Месяц года рождения поросят                           | 1                                                                 |
| 2 | Стандартное отклонение, гол.                          | $=0,41515152-0,050604951*B1+0,0084082584*B1^2-0,00042735043*B1^3$ |
| 3 | Количество деловых поросят при рождении, гол./опорос: |                                                                   |
| 4 | минимальное -2σ, гол.                                 | $=B5-B2*2$                                                        |
| 5 | среднее, гол.                                         | $=7,7219914+0,18410468*B1-0,016421383*B1^2$                       |
| 6 | максимальное +2σ, гол.                                | $=B5+B2*2$                                                        |

**Таблица 3 - Блок-программа расчета годовой структуры приплода, а также падежа и выбытия поросят-сосунов в подсосный период, %**

| № | A                                    | B                                          | C                                                     |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1 | Порядковый номер календарного месяца | Рождение деловых поросят, %                | Падеж и выбытие поросят-сосунов в подсосный период, % |
| 2 | 2                                    | $=5,9522727+1,1036716*A2-0,088636364*A2^2$ | $=3,1818182+0,8951049*A2$                             |

С помощью функций электронных таблиц MS Excel можно рассчитать степень ритмичности производственного процесса за год по количественным показателям за каждый календарный месяц

(цикл, неделю, день и т.п.):  $= (1 - ((\text{КВАДРОТКП}() / 12)^{0,5}) / \text{CPЗНАЧ}()) * 100$ .

**Результаты исследований.** Комплексный анализ работы свиного комплекса показал, что имеются значительные колебания в продуктивности животных в зависимости от месяца года. Например, первичные зоотехнические данные (таблица 4) свидетельствуют о том, что среднегодовое многоплодие свиноматок составляет 7,7 деловых поросят на гнездо, в то время как по проекту данная величина должна быть 9,8 голов на матку. При этом в феврале, июне и августе количество деловых поросят было менее 6,5 гол./опорос.

Степень ритмичности производственных процессов: опоросившихся свиноматок – 75%, количество родившихся поросят – 81%, деловых поросят в гнезде – 85% при норме 100%. В то же время фактическая степень ритмичности, рассчитанная исходя из ритма производства (2 дня), составляла менее 60%, что говорит о том, что цех опороса свиноматок работает неритмично.

Проведен расчет годового распределения деловых поросят в гнезде свиноматки, их падеж (таблица 5), а также прогнозирование лимитов в количестве деловых поросят в зависимости от месяца рождения (таблица 6).

**Таблица 4 - Фактические помесечные данные работы цеха воспроизводства свиного комплекса**

| Месяц года | Количество опоросившихся свиноматок, гол. | Родилось поросят, гол. | Количество деловых поросят в гнезде, гол. |
|------------|-------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|
| Январь     | 716                                       | 7013                   | 9,8                                       |
| Февраль    | 777                                       | 4821                   | 6,2                                       |
| Март       | 968                                       | 8367                   | 8,6                                       |
| Апрель     | 1054                                      | 7638                   | 7,2                                       |
| Май        | 914                                       | 7825                   | 8,6                                       |
| Июнь       | 932                                       | 5890                   | 6,3                                       |
| Июль       | 1150                                      | 8233                   | 7,2                                       |
| Август     | 1633                                      | 9457                   | 5,8                                       |
| Сентябрь   | 1014                                      | 7575                   | 7,5                                       |
| Октябрь    | 930                                       | 6612                   | 7,1                                       |
| Ноябрь     | 858                                       | 6816                   | 7,9                                       |
| Декабрь    | 657                                       | 4777                   | 7,3                                       |

**Таблица 5 - Результаты расчета годовой структуры приплода, а также падежа и выбытия поросят-сосунков в подсосный период**

| Месяц года             | Рождение деловых поросят, % |        |     | Падеж и выбытие поросят-сосунков в подсосный период, % |        |     |
|------------------------|-----------------------------|--------|-----|--------------------------------------------------------|--------|-----|
|                        | факт                        | расчет | +/- | факт                                                   | расчет | +/- |
| Январь                 | 8,2                         | 7,0    | -1  | 5,0                                                    | 4,1    | -1  |
| Февраль                | 5,7                         | 7,8    | 2   | 7,4                                                    | 5,0    | -2  |
| Март                   | 9,8                         | 8,5    | -1  | 4,1                                                    | 5,9    | 2   |
| Апрель                 | 9,0                         | 8,9    | 0   | 4,2                                                    | 6,8    | 3   |
| Май                    | 9,2                         | 9,3    | 0   | 8,9                                                    | 7,7    | -1  |
| Июнь                   | 6,9                         | 9,4    | 2   | 8,4                                                    | 8,6    | 0   |
| Июль                   | 9,7                         | 9,3    | 0   | 11,4                                                   | 9,4    | -2  |
| Август                 | 11,1                        | 9,1    | -2  | 8,3                                                    | 10,3   | 2   |
| Сентябрь               | 8,9                         | 8,7    | 0   | 8,0                                                    | 11,2   | 3   |
| Октябрь                | 7,8                         | 8,1    | 0   | 19,1                                                   | 12,1   | -7  |
| Ноябрь                 | 8,0                         | 7,4    | -1  | 13,2                                                   | 13,0   | 0   |
| Декабрь                | 5,6                         | 6,4    | 1   | 11,9                                                   | 13,9   | 2   |
| Степень ритмичности, % | 81                          | 89     |     | 55                                                     | 56     |     |

**Таблица 6 - Результаты моделирования минимального, среднего и максимального количества деловых поросят в зависимости от месяца рождения**

| Месяц опороса свиноматок | Количество деловых поросят при рождении, гол./опорос: |                        |           |
|--------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|-----------|
|                          | min, гол.                                             | среднее значение, гол. | max, гол. |
| Январь                   | 7,1                                                   | 7,9                    | 8,6       |
| Февраль                  | 7,3                                                   | 8,0                    | 8,7       |
| Март                     | 7,5                                                   | 8,1                    | 8,8       |
| Апрель                   | 7,6                                                   | 8,2                    | 8,8       |
| Май                      | 7,6                                                   | 8,2                    | 8,9       |
| Июнь                     | 7,6                                                   | 8,2                    | 8,9       |
| Июль                     | 7,6                                                   | 8,2                    | 8,9       |
| Август                   | 7,5                                                   | 8,1                    | 8,8       |
| Сентябрь                 | 7,4                                                   | 8,0                    | 8,7       |
| Октябрь                  | 7,3                                                   | 7,9                    | 8,6       |
| Ноябрь                   | 7,1                                                   | 7,8                    | 8,4       |
| Декабрь                  | 7,0                                                   | 7,6                    | 8,1       |
| Степень ритмичности, %   | 97                                                    | 98                     | 97        |

Перерасчет количества опоросившихся свиноматок и многоплодие через имеющиеся 780 станков для их содержания (таблица 7) показали, что технологический расчет, выполненный при проектировании свиного комплекса, не совпадает с действительностью. При этом среднегодовое поголовье свиноматок составляло 5134 гол. при плане 5290 гол. Согласно проекту товарного свиного комплекса, количество выращенных поросят под матками - 7956 голов, а количество маточных станков – 780 штук.

**Таблица 7 - Помесячная эффективность использования имеющихся станков для содержания подсосных свиноматок с поросятами (при 1 – использование станков 100%)**

| Месяц года             | При пересчете на опоросившихся свиноматок | Переподсадка поросят под свиноматками и выравнивание гнезд, гол. |     |     |
|------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|                        |                                           | 10                                                               | 11  | 12  |
| Январь                 | 0,9                                       | 0,9                                                              | 0,8 | 0,7 |
| Февраль                | 1,0                                       | 0,6                                                              | 0,6 | 0,5 |
| Март                   | 1,2                                       | 1,1                                                              | 1,0 | 0,9 |
| Апрель                 | 1,4                                       | 1,0                                                              | 0,9 | 0,8 |
| Май                    | 1,2                                       | 1,0                                                              | 0,9 | 0,8 |
| Июнь                   | 1,2                                       | 0,8                                                              | 0,7 | 0,6 |
| Июль                   | 1,5                                       | 1,1                                                              | 1,0 | 0,9 |
| Август                 | 2,1                                       | 1,2                                                              | 1,1 | 1,0 |
| Сентябрь               | 1,3                                       | 1,0                                                              | 0,9 | 0,8 |
| Октябрь                | 1,2                                       | 0,8                                                              | 0,8 | 0,7 |
| Ноябрь                 | 1,1                                       | 0,9                                                              | 0,8 | 0,7 |
| Декабрь                | 0,8                                       | 0,6                                                              | 0,6 | 0,5 |
| Степень ритмичности, % | 74                                        | 80                                                               | 82  | 80  |

Для данного товарного свиного комплекса почти во все месяцы года, за исключением марта, июля и августа, под свиноматками можно оставлять по 10 поросят. При этом самый напряженный месяц с точки зрения выравнивания гнезд для свиного комплекса был август, т.к. именно в этот месяц под свиноматками нужно было оставлять по 11-12 поросят.

Такая технологическая операция, как переподсадка и выравнивание гнезд, положительно повлияла на использование станочного оборудования в цехе опороса (таблица 8), а также позволила выбраковать свиноматок (таблица 9), которые имели низкие значения многоплодия, молочности или высокую заболеваемость, не позволившую их дальнейшее использование.

**Таблица 8 - Эффективность использования станков и секций для подсосных свиноматок**

| Месяц года | Переподсадка поросят под свиноматками и выравнивание гнезд, гол. |     |     | Переподсадка поросят под свиноматками и выравнивание гнезд, гол. |    |    |
|------------|------------------------------------------------------------------|-----|-----|------------------------------------------------------------------|----|----|
|            | 10                                                               | 11  | 12  | 10                                                               | 11 | 12 |
|            | свободных станков для опороса (из 780 шт.)                       |     |     | свободных секций для опороса (из 26 шт.)                         |    |    |
| Январь     | 79                                                               | 142 | 196 | 3                                                                | 5  | 7  |
| Февраль    | 298                                                              | 342 | 378 | 10                                                               | 11 | 13 |
| Март       |                                                                  | 19  | 83  |                                                                  | 1  | 3  |
| Апрель     | 16                                                               | 86  | 144 | 1                                                                | 3  | 5  |
| Май        |                                                                  | 69  | 128 |                                                                  | 2  | 4  |
| Июнь       | 191                                                              | 245 | 289 | 6                                                                | 8  | 10 |
| Июль       |                                                                  | 32  | 94  |                                                                  | 1  | 3  |
| Август     |                                                                  |     |     |                                                                  |    |    |
| Сентябрь   | 23                                                               | 91  | 149 | 1                                                                | 3  | 5  |
| Октябрь    | 119                                                              | 179 | 229 | 4                                                                | 6  | 8  |
| Ноябрь     | 98                                                               | 160 | 212 | 3                                                                | 5  | 7  |
| Декабрь    | 302                                                              | 346 | 382 | 10                                                               | 12 | 13 |

**Таблица 9 - Помесячное выбытие свиноматок после переподсадки поросят и выравнивания гнезд**

| Месяц года             | Переподсадка поросят под свиноматками и выравнивание гнезд, гол. |      |      |
|------------------------|------------------------------------------------------------------|------|------|
|                        | 10                                                               | 11   | 12   |
|                        | выбраковано свиноматок, гол.                                     |      |      |
| Январь                 | -15                                                              | -78  | -132 |
| Февраль                | -295                                                             | -339 | -375 |
| Март                   | -131                                                             | -207 | -271 |
| Апрель                 | -290                                                             | -360 | -418 |
| Май                    | -132                                                             | -203 | -262 |
| Июнь                   | -343                                                             | -397 | -441 |
| Июль                   | -327                                                             | -402 | -464 |
| Август                 | -687                                                             | -773 | -845 |
| Сентябрь               | -257                                                             | -325 | -383 |
| Октябрь                | -269                                                             | -329 | -379 |
| Ноябрь                 | -176                                                             | -238 | -290 |
| Декабрь                | -179                                                             | -223 | -259 |
| Степень ритмичности, % | 161                                                              | 151  | 145  |

Наибольшее количество выбракованных свиноматок приходится на летние месяцы – июнь–август. Причем в последний месяц лета количество выбракованных свиноматок колеблется от 687 до 845 голов, что с точки зрения ритмичности производства не выдерживает никакой критики.

На основе первичных данных работы товарных свиноматок [10, 12] и разработанной блок-программы (таблица 1) провели моделирование производственной ситуации (таблица 10).

**Таблица 10 - Пример использование блок-программы расчета годовых структуры параметров цеха опороса**

| Порядковый номер недели года рождения поросят | Календарный месяц | Количество опоросившихся свиноматок от их общего годового числа, % | Количество деловых поросят при рождении, гол./опорос | Рождение деловых поросят от их общего годового числа, % | Падеж и выбытие поросят-сосунов в подсосный период от их общего годового числа, % |
|-----------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 3                                             | 1                 | 5,6                                                                | 7,9                                                  | 7,0                                                     | 4,1                                                                               |
| 6                                             | 2                 | 6,2                                                                | 8,0                                                  | 7,6                                                     | 4,7                                                                               |
| 10                                            | 3                 | 7,1                                                                | 8,1                                                  | 8,2                                                     | 5,5                                                                               |
| 14                                            | 4                 | 8,0                                                                | 8,2                                                  | 8,7                                                     | 6,3                                                                               |
| 19                                            | 5                 | 9,1                                                                | 8,2                                                  | 9,2                                                     | 7,4                                                                               |
| 26                                            | 6                 | 10,2                                                               | 8,2                                                  | 9,4                                                     | 8,8                                                                               |
| 30                                            | 7                 | 10,3                                                               | 8,2                                                  | 9,3                                                     | 9,6                                                                               |
| 35                                            | 8                 | 9,9                                                                | 8,1                                                  | 9,0                                                     | 10,7                                                                              |
| 37                                            | 9                 | 9,5                                                                | 8,1                                                  | 8,8                                                     | 11,1                                                                              |
| 40                                            | 10                | 9,0                                                                | 8,0                                                  | 8,4                                                     | 11,7                                                                              |
| 45                                            | 11                | 7,8                                                                | 7,8                                                  | 7,6                                                     | 12,7                                                                              |
| 51                                            | 12                | 6,5                                                                | 7,6                                                  | 6,4                                                     | 14,0                                                                              |
| Степень ритмичности, %                        |                   | 81                                                                 | 98                                                   | 89                                                      | 65                                                                                |

**Закключение.** Разработана компьютерная программа, позволяющая учитывать фактический уровень многоплодия свиноматок на промышленных свиноматках, который сейчас ниже, чем «выход деловых поросят на опорос», принятый за основу технологического расчета при проектировании конкретного свиноматка. Моделирование производственной ситуации позволяет, исходя из более низкого уровня фактического многоплодия маток, прогнозировать увеличение числа свиноматок, поступающих в цех опороса за ритм производства. Установлено, что размер группы подсосных свиноматок и количество деловых поросят являются критическими контрольными точками цеха опороса. Для повышения степени ритмичности производства необходимо более тщательно отслеживать тенденции в количестве плодотворно осемененных свиноматок за неделю каждого календарного месяца.

**Литература.** 1. Соколовский, В. Э. Проектирование и строительство промышленных комплексов / В. Э. Соколовский, И. Г. Малков. – Мн., «Ураджай», 1975. – 160 с. 2. Республиканские нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технологического перевооружения животноводческих объектов (РНТП -1- 2004). – Минск 2004. – 101 с. 3. Воспроизводство стада // [http://svinaprom.ru/586\\_воспроизводство\\_стада](http://svinaprom.ru/586_воспроизводство_стада) 4. Организация поточности и ритмичности в свиноводстве // <http://www.farmer1.ru/organizatsiya-potochnosti-i-ritmichnosti-v-svinovodstve> 5. Мосолов, В. П. Производство свинины на потоке / В. П. Мосолов, П. Д. Волощук, В. Г. Пушкарский. – М.: Московский рабочий, 1981. – 111 с. 6. Соляник, А. В. Технологический расчет оборота стада и надлежащее выполнение еженедельного рабочего графика – это производственная основа функционирования свиноводческого предприятия / А. В. Соляник, В. В. Соляник, С. В. Соляник // Сб. науч. тр. – Горки : БГСХА, 2014. – Вып. 17, ч. 1. – С. 318-328. 7. Соляник, В. В. Расчет оборота стада важен каждый день / В. В. Соляник, С. В. Соляник // Животноводство России. – 2016. – №7. – С. 23-24. 8. Нормы и правила гигиены мяса (CAC/RCP 58-2005) – 61 с. 9. Инновационные технологии в свиноводстве : Учебное пособие / Файзрахманов Д. И. [и др.]. – Казань : Идел-Пресс, 2011. – 352 с. 10. Отчет о научно-исследовательской работе : этап 01.04.01 «Изучить влияние условий содержания свиней на их продуктивность, сохранность и естественную резистентность организма», задание 01.04 «Разработать технологию повышения продуктивности свиней путем оптимизации условий содержания, кормления и укрепления защитных сил организма» / Лаборатория зоогигиены и экологии РУП «Белорусский научно-исследовательский институт животноводства». – Жодино, 2001. – 110 с. 11. Соляник, С. В. Методика эко-экономико-технологического скрининга эффективности функционирования свиноводческого предприятия / С. В. Соляник // Материалы II Междун. научно-практ. интернет-конфер. – с. Соленое Займище, 2017. – С. 1437-1445. 12. Соляник, А. В. Программно-математическая оптимизация рационов кормления и технологии выращивания свиней: Монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник. – Горки: БГСХА, 2007. – 160 с.

Статья передана в печать 29.01.2018 г.

УДК 636.2.082:637.112

## КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА КОРОВ КОМБИНИРОВАННОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ

\*Федорович В.В., \*\*Федорович Е.И., \*\*\*Бабик Н.П., \*Осередчук Р.С.

\*Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени  
С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина

\*\*Институт биологии животных НААН, г. Львов, Украина

\*\*\*Институт разведения и генетики имени М.В. Зубца НААН, с. Чубинское, Украина

*Установлено, что коровы симментальской и бурой карпатской пород в условиях Западной Украины отличались между собой по показателям молочной продуктивности и химическому составу молока. Животные симментальской породы по удою и количеству молочного жира за все исследуемые лактации достоверно преобладали над сверстницами бурой карпатской породы, а по содержанию жира в молоке их превосходство наблюдалось только по первой, третьей, пятой и лучшей лактациям. В то же время следует отметить, что животные обеих пород по вышеуказанным показателям преобладали над соответствующими стандартами указанных пород. Симменталы уступали сверстницам бурой карпатской породы по содержанию в молоке сухого вещества, белка, СОМО, лактозы, но превосходили их по суточным удоям и содержанию жира. У коров обеих пород в течение лактации суточные удои снижались, содержание в молоке сухого вещества, жира и белка увеличивалось, лактозы – снижалось, а СОМО – имело волнообразный характер. **Ключевые слова:** коровы, симментальская порода, бурая карпатская порода, удои, количество молочного жира, жир, белок, сухое вещество, лактоза, сухой обезжиренный молочный остаток.*

## QUALITY AND QUANTITY OF MILK INDEXES OF COWS COMBINED TYPE OF PRODUCTIVITY

\*Fedorovych V.V., \*\*Fedorovych E.I., \*\*\*Babik N.P., \*Oseredchuk R.S.

\*Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyi, Lviv, Ukraine

\*\*Institute of Animal Biology NAAS, Lviv, Ukraine

\*\*\*Institute of Animal Breeding and Genetics named after M.V. Zubets of NAAS, Chubynske, Ukraine

*It is established that the cows of Simmental and brown Carpathian breeds were different in Western Ukraine in terms of milk productivity and milk chemistry. Simmental breeds authentically prevailed by milk yield and the amount of milk fat for all the studied lactations the Brown Carpathian animals of the same age, and the content of fat in milk their superiority was observed only for the first, third, fifth and best lactations. At the same time, it should be noted that the animals of both breeds were dominated by the corresponding standards of these breeds. Simmentals were inferior to the same age Brown Carpathian animals by the content of dry matter, protein, SOMO, lactose in milk, but they exceeded them by daily milk yield and fat content. In cows of both breeds, during the lactation, daily milk yields decreased, the content of dry matter, fat and protein in milk increased, lactose decreased, and SOMO had a wavy character. **Key-words:** cows, Simmental breed, brown Carpathian breed, milk yield, amount of milk fat, fat, protein, dry matter, lactose, dry fat-free milk residue.*

**Введение.** Эффективное ведение отрасли молочного скотоводства определяется результативностью качественного совершенствования имеющихся массивов отечественного молочного и комбинированного скота, а также использованием генетического потенциала лучших зарубежных пород [1, 2, 5]. Современные породы крупного рогатого скота по своим хозяйственно полезным и биологическим признакам значительно отличаются между собой. Кроме того, одни и те же породы в разных природно-климатических условиях по-разному проявляют свой генетический потенциал [7].

В системе селекции молочного скота одной из самых сложных проблем является оценка и отбор животных одновременно по большому количеству признаков. Требования рыночной экономики диктуют необходимость корректировки методов селекции молочного скота не только в направлении повышения количественных характеристик молока, но и качественных [3, 4].

Учитывая указанное, целью наших исследований было изучить показатели молочной продуктивности и химический состав молока коров симментальской и бурой карпатской пород в условиях западного региона Украины.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены в СХОО «Литыньское» Дрогобычского района Львовской области (на 331 корове симментальской породы) и ПСХК «Новая жизнь» Виноградовского района Закарпатской области (на 318 коровах бурой карпатской породы).

Оценку молочной продуктивности подопытных коров (удой, содержание жира в молоке, количество молочного жира) проводили по данным зоотехнического учета (в течение последних 20 лет) по первой, второй, третьей, четвертой, пятой и лучшей лактациям. Химический состав молока определяли на 2-3, 5-6 и 8-9-м месяцах лактационного периода полновозрастных коров (третья лактация) каждой породы с помощью анализатора молока «EKOMILK TOTAL», сухое вещество – высушиванием в сушильном шкафу, золу – путем сжигания молока при температуре 550-600 °С.

Полученные данные научных исследований обрабатывали методом вариационной статистики по Г.Ф. Лакину [6] с использованием компьютерных программ «Excel» и «Statistica 6.1». Результаты средних значений считали статистически достоверными при  $p < 0,05$  (\*),  $p < 0,01$  (\*\*),  $p < 0,001$  (\*\*\*).

**Результаты исследований.** Результатами проведенных нами исследований установлено, что коровы комбинированных пород, которых разводят в условиях западного региона Украины, характеризовались разной молочной продуктивностью (таблица 1). Так, удои коров симментальской породы, в зависимости от лактации, находился в пределах 3026,4-3810,2 кг, содержание жира в молоке – в пределах 3,76-3,81% и количество молочного жира – в пределах 113,6-145,0 кг, а бурой

карпатской породы – соответственно в пределах 2700,5-3384,4 кг; 3,69-3,85% и 99,8-125,9 кг. У симментальских коров самая высокая молочная продуктивность наблюдалась по четвертой лактации, а у коров бурой карпатской породы – по третьей.

**Таблица 1 - Молочная продуктивность коров комбинированных пород**

| Лактация                | Количество животных | Молочная продуктивность, М±m |                    |                               |
|-------------------------|---------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------------|
|                         |                     | удой, кг                     | содержание жира, % | количество молочного жира, кг |
| Симментальская порода   |                     |                              |                    |                               |
| Первая                  | 331                 | 3026,4±33,78                 | 3,76±0,01          | 113,6±1,27                    |
| Вторая                  | 326                 | 3296,0±38,86                 | 3,78±0,01          | 124,5±1,44                    |
| Третья                  | 318                 | 3685,8±43,01                 | 3,80±0,01          | 139,8±1,58                    |
| Четвертая               | 309                 | 3810,2±40,58                 | 3,81±0,01          | 145,0±1,53                    |
| Пятая                   | 282                 | 3601,6±38,37                 | 3,81±0,01          | 137,3±1,40                    |
| Лучшая                  | 331                 | 3892,2±35,55                 | 3,78±0,01          | 150,1±1,32                    |
| Бурая карпатская порода |                     |                              |                    |                               |
| Первая                  | 318                 | 2700,5±34,18                 | 3,69±0,01          | 99,8±1,30                     |
| Вторая                  | 316                 | 3075,9±38,31                 | 3,82±0,01          | 117,1±3,17                    |
| Третья                  | 312                 | 3384,4±41,91                 | 3,72±0,01          | 125,9±1,57                    |
| Четвертая               | 302                 | 3210,2±33,45                 | 3,85±0,02          | 122,9±3,28                    |
| Пятая                   | 276                 | 3115,5±32,45                 | 3,73±0,01          | 116,2±1,24                    |
| Лучшая                  | 318                 | 3588,4±35,12                 | 3,77±0,02          | 134,8±1,58                    |

Наблюдались изменения удоя животных исследуемых пород с каждой последующей лактацией. Так, удой за первую лактацию у животных симментальской породы составлял 91,8% от удоя за вторую, за вторую лактацию – 89,4% от удоя за третью, за третью – 96,7% от удоя за четвертую и за четвертую – 105,8% от удоя за пятую лактацию, а у коров бурой карпатской породы – соответственно 87,8; 90,9; 105,4 и 103,0%. Следует отметить, что животные обеих исследуемых пород по удою, содержанию жира в молоке и количеству молочного жира преобладали соответствующие стандарты указанных пород.

Животные симментальской породы по показателям молочной продуктивности за все исследуемые лактации достоверно преобладали над сверстницами бурой карпатской породы. Это преимущество по удою за первую лактацию составило 325,9 (P<0,001), за вторую – 220,1 (P<0,001), за третью – 301,4 (P<0,001), за четвертую – 600,0 (P<0,001), за пятую – 486,1 (P<0,001) и за лучшую – 303,8 кг (P<0,001); по количеству молочного жира – соответственно 13,8 (P<0,001), 7,4 (P<0,05), 13,9 (P<0,001), 22,1 (P<0,001), 21,1 (P<0,001) и 15,3 кг (P<0,001). По содержанию жира в молоке наблюдалась несколько иная картина: по первой, третьей, пятой и лучшей лактациям коровы симментальской породы преобладали над сверстницами бурой карпатской на 0,07 (P<0,001), 0,08 (P<0,001), 0,08 (P<0,001) и 0,01%, а по второй и четвертой лактациям, наоборот, уступали им на 0,04 (P<0,01) и 0,04% соответственно.

Порода животных с определенным генетическим потенциалом имеет значительное влияние на химический состав молока и выход молочных продуктов. Каждой консолидированной породе животных свойственна соответствующая концентрация жира и белка в молоке.

Нами установлено, что суточный удой и показатели химического состава молока коров исследуемых пород изменялись в зависимости от периода лактации (таблица 2). Суточный удой молока животных симментальской породы, в зависимости от лактационного периода, находился в пределах 9,6-18,4, бурой карпатской – в пределах 9,2-16,9 кг. У животных обеих исследуемых пород этот показатель в течение лактации снижался. В период со 2-3 до 5-6-го месяца лактации у коров симментальской породы суточный удой снизился на 5,6 (P<0,001), со 2-3 до 8-9-го месяца – на 8,8 (P<0,001) и с 5-6 до 8-9-го месяца – на 3,2 (P<0,01), у сверстниц бурой карпатской породы – соответственно на 4,8 (P<0,001), 7,7 (P<0,001) и 2,9 кг (P<0,001).

В зоотехнической практике продуктивность животных оценивают не только по величине удоя и жирности молока, но и по содержанию в нем сухого вещества, поскольку этот показатель показывает пищевую ценность молока, расходы его при производстве молочных продуктов (творога, масла, консервов и т. д.). Содержание сухого вещества в молоке коров обеих пород в течение лактации увеличивалось. У животных симментальской породы со 2-3 до 5-6-го месяца лактационного периода этот показатель вырос на 0,12, со 2-3 до 8-9-го месяца – на 0,26 и с 5-6 до 8-9-го месяца – на 0,14 у коров бурой карпатской породы – на 0,08; 0,28 и 0,20% соответственно.

Известно, что молочный жир имеет высокую энергетическую ценность. Он обеспечивает организм жирорастворимыми витаминами, фосфатидами, жирными кислотами, которые участвуют в обменных процессах. Этот показатель в молоке коров исследуемых пород в ходе лактации имел тенденцию к увеличению. Со 2-3 до 5-6-го месяца лактационного периода у коров симментальской и бурой карпатской пород содержание жира в молоке увеличилось соответственно на 0,13 (P<0,01) и 0,10; со 2-3 до 8-9-го месяца – на 0,25 (P<0,001) и 0,21 (P<0,001) и с 5-6 до 8-9-го месяца – на 0,12 (P<0,05) и 0,11% (P<0,05).

Одним из самых ценных компонентов молока являются белки, содержащие в достаточном количестве все незаменимые аминокислоты. У коров симментальской породы со 2-3 до 5-6-го месяца лактации содержание белка в молоке увеличилось на 0,01, с 2-3 до 8-9-го – на 0,03 (P<0,05) и с 5-6 до 8-9-го месяца – на 0,02%, а у сверстниц бурой карпатской породы во все исследуемые лактационные периоды данный показатель оставался почти неизменным.

**Таблица 2 - Динамика количественных и качественных показателей молочной продуктивности коров комбинированных пород в течение лактации,  $M \pm m$  (n=8)**

| Показатель              | Период лактации, мес. |             |             | В среднем   |
|-------------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
|                         | 2-3                   | 5-6         | 8-9         |             |
| Симментальская порода   |                       |             |             |             |
| Суточный удой, кг       | 18,4±0,37             | 12,8±0,46   | 9,6±0,51    | 13,6±0,43   |
| Сухое вещество, %       | 12,61±0,163           | 12,73±0,158 | 12,87±0,143 | 12,74±0,150 |
| Жир, %                  | 3,76±0,022            | 3,89±0,019  | 4,01±0,014  | 3,89±0,025  |
| Белок, %                | 3,34±0,008            | 3,35±0,007  | 3,37±0,007  | 3,35±0,006  |
| СОМО, %                 | 8,85±0,027            | 8,84±0,027  | 8,86±0,017  | 8,85±0,021  |
| Лактоза, %              | 4,82±0,016            | 4,81±0,010  | 4,78±0,012  | 4,80±0,012  |
| Зола, %                 | 0,69±0,018            | 0,68±0,015  | 0,71±0,013  | 0,69±0,013  |
| Бурая карпатская порода |                       |             |             |             |
| Суточный удой, кг       | 16,9±0,35             | 12,1±0,045  | 9,2±0,32    | 12,7±0,28   |
| Сухое вещество, %       | 12,70±0,180           | 12,78±0,163 | 12,98±0,169 | 12,82±0,169 |
| Жир, %                  | 3,75±0,019            | 3,85±0,017  | 3,96±0,034  | 3,85±0,019  |
| Белок, %                | 3,35±0,007            | 3,36±0,006  | 3,36±0,007  | 3,36±0,006  |
| СОМО, %                 | 8,95±0,037            | 8,93±0,038  | 9,02±0,020  | 8,97±0,026  |
| Лактоза, %              | 4,86±0,014            | 4,82±0,014  | 4,82±0,015  | 4,83±0,013  |
| Зола, %                 | 0,74±0,014            | 0,75±0,016  | 0,84±0,024  | 0,78±0,017  |

Качество молока характеризует еще один важный показатель – сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО). Этот показатель в молоке коров обеих пород в период со 2-3 до 5-6-го месяца снизился соответственно на 0,01 и 0,02, а в период со 2-3 до 8-9-го и с 5-6 до 8-9-го месяца – увеличился на 0,01 и 0,07 ( $P < 0,001$ ) и 0,02 и 0,09% ( $P < 0,01$ ).

В сухом веществе молока больше всего содержится углеводов. Это преимущественно лактоза, которая имеется только в молоке. Данный углевод является источником энергии для организма, обеспечивает нормальную работу мышц, сердца, печени и других органов. У животных симментальской породы наблюдалось снижение содержания лактозы в молоке в период со 2-3 до 5-6-го месяца лактации на 0,01, со 2-3 до 8-9-го месяца – на 0,04 и с 5-6 до 8-9-го месяца – на 0,03%. У животных бурой карпатской породы со 2-3 до 5-6-го и со 2-3 до 8-9-го месяца лактационного периода названный показатель уменьшился соответственно на 0,04 и 0,04%, а с 5-6 до 8-9-го месяца – оставался без изменений.

Содержание золы после сжигания молока коров симментальской породы в период со 2-3 до 5-6-го месяца лактации снизилось на 0,01, а со 2-3 до 8-9-го и с 5-6 до 8-9-го месяца – повысилось на 0,02 и 0,03% соответственно. У сверстниц бурой карпатской породы этот показатель увеличился со 2-3 до 5-6-го месяца лактационного периода на 0,01, со 2-3 до 8-9-го месяца – на 0,01 ( $P < 0,01$ ) и с 5-6 до 8-9-го месяца – на 0,09% ( $P < 0,05$ ).

Следует отметить, что в среднем по лактации симменталы уступали сверстницам бурой карпатской породы по содержанию в молоке сухого вещества, белка, СОМО, лактозы, но превосходили их по суточным удоям и содержанию жира в молоке. Однако разница по этим показателям между животными исследуемых пород была недостоверной.

**Заключение.** Животные обеих исследуемых пород по удою, содержанию жира в молоке и количеству молочного жира преобладали над соответствующими стандартами указанных пород. Коровы симментальской породы по удою и количеству молочного жира за все исследуемые лактации достоверно преобладали над сверстницами бурой карпатской породы. По содержанию жира в молоке по первой, третьей, пятой и лучшей лактациям животные симментальской породы преобладали над сверстницами бурой карпатской породы, а по второй и четвертой лактациям уступали им. В среднем по лактации симменталы уступали сверстницам бурой карпатской породы по содержанию в молоке сухого вещества, белка, СОМО, лактозы, но превосходили их по суточным удоям и содержанию жира в молоке. У подопытных коров обеих пород с каждым последующим периодом лактации суточные удои снижались, содержание в молоке сухого вещества, жира и белка – увеличивалось, лактозы – снижалось, а СОМО – имело волнообразный характер.

**Литература.** 1. Бащенко, М. І. Шляхи подовження строків продуктивного використання молочної худоби / М. І. Бащенко, Ю. М. Сотніченко, І. М. Процьків // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: збірник наукових праць. – Біла Церква, 2010. – Вип. 3(72). – С. 49-52. 2. Буркат, В. П. Про стан і перспективи розвитку селекції у тваринництві / В. П. Буркат // Вісник аграрної науки. – 2001. – №1. – С. 12-25. 3. Желєзняк, А. М. Формування системи державної підтримки розвитку молочної галузі / А. М. Желєзняк // Вісник Сумського НАУ. – Суми, 2006. – Вип. 10 (11). – С. 46-49. 4. Зубець, М. В. Основні концептуальні засади новітньої вітчизняної теорії породоутворення / М. В. Зубець, В. П. Буркат // Розведення і генетика тварин. – 2002. – Вип. 36. – С. 3-10. 5. Зубець, М. М. Селекційно-генетичне вдосконалення вітчизняної симментальської породи / М. М. Зубець // Вісник аграрної науки. – 2011. – №5. – С. 77-79. 6. Лакин, Г. Ф. Биометрия: учебное пособие [для биол. спец. вузов] / Лакин Г. Ф. – (4-е изд., перераб. и доп.). – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с. 7. Федорович, Е. І. Західний внутрішньопородний тип української чорно-рябої молочної породи: господарсько-біологічні та селекційно-генетичні особливості: монографія / Е. І. Федорович, Й. З. Сірацький. – К.: Науковий світ, 2004. – 385 с.

Статья передана в печать 19.02.2018 г.

УДК 591.13:619:636.8

# БЕЛКИ ОСТРОЙ ФАЗЫ ВОСПАЛЕНИЯ И НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ОЖИРЕНИИ У КОШЕК

Чала И.В., Солодка Л.А.

Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

*При ожирении кошек возникают изменения метаболизма, приводящие к дегидратации, нарушению функций печени, увеличению концентрации триглицеридов и холестерина. Ожирение является хроническим воспалительным процессом, характеризующимся повышением содержания белков острой фазы: церулоплазмينا,  $\alpha_2$ -макроглобулина. **Ключевые слова:** ожирение, кошки, белки острой фазы, церулоплазмин, гаптоглобин,  $\alpha_2$ -макроглобулин.*

## ACUTE-PHASE PROTEINS OF INFLAMMATION AND SOME BIOCHEMICAL AND HEMATOLOGICAL PARAMETERS DURING OBESITY OF CATS

Chala I.V., Solodka L.A.

Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine

*During obesity of cats, some metabolism changes arise, that lead to degradation, changes in liver functions, increased concentration of triglyceride and cholesterol. Obesity is a chronic inflammatory process, which is characterized by increased amount of acute-phase proteins: ceruloplasmin,  $\alpha_2$ -macroglobulin. **Keywords:** obesity, cats, acute-phase proteins, ceruloplasmin, haptoglobin,  $\alpha_2$ -macroglobulin.*

**Введение.** Ожирение домашних животных, в частности кошек, в последнее время становится распространенным явлением, и на данный момент в разных странах регистрируется около 30–40% животных с такой патологией [7]. Некоторые исследователи считают, что ожирение, или метаболический синдром домашних животных, распространяется параллельно с таковым у человека [8]. Причинами резкого увеличения массы тела у кошек являются: малоподвижный образ жизни в ограниченном пространстве, кастрация, изменение рациона питания, а именно – увеличение легкоусваиваемых углеводов и жиров, постоянный доступ к корму и т.д.

Ожирение – полиэтиологическое заболевание, которое сопровождается избыточным накоплением жира, изменениями во всех системах органов, в том числе и в эндокринной системе. Отдельные авторы считают его хроническим воспалительным процессом низкой интенсивности. Одним из главных критериев при диагностике патологии является масса тела животного. Однако этот показатель зависит от возраста, пола, породы и поэтому имеет относительный характер. Именно по этой причине введен так называемый индекс кондиций тела – BCS (body condition score) [12]. Существует несколько вариантов шкалы BCS, наиболее распространенная включает 9 баллов. Ожирение диагностируют при 8–9 баллах данной шкалы: у кошек ребра прощупываются с большим трудом, при осмотре сверху спина широкая, жировые отложения в области живота сильно выражены, присутствуют отложения в области конечностей, шеи, лицевой части головы, у животных старше 6 месяцев при осмотре сбоку живот опущен, талия отсутствует [12].

Поскольку ожирение затрагивает в основном углеводный и липидный обмены, то большинство исследований посвящено изучению именно этих показателей [6, 10, 11]. В последнее время во многих работах изучается эндокринная составляющая, в частности, изменения гипоталамо-гипофизарных функций, исследование функциональной роли специфического гормона жировой ткани – лептина и т.д.

Вместе с тем в проблеме изучения воспалительного процесса при ожирении остаются мало исследованные вопросы [5–10]. Одними из важнейших маркеров развития этого процесса являются белки острой фазы воспаления (С-реактивный белок, церулоплазмин, гаптоглобин, трансферин, фибриноген, сывороточный амилоид А, макроглобулин и другие). На разных стадиях воспалительного процесса в крови резко возрастает концентрация названных протеинов (БОФ), поэтому она определенным образом характеризует его интенсивность и динамику протекания [2]. Исходя из вышеизложенного, цель данной работы состояла в изучении отдельных показателей обмена веществ и определении концентрации белков острой фазы воспаления при ожирении у кошек.

**Материалы и методы исследований.** Работа выполнена на факультете ветеринарной медицины Житомирского национального агроэкологического университета (кафедра паразитологии, ветеринарно-санитарной экспертизы и зоогигиены ЖНАЭУ, научно-учебная клиника ФВМ). Для исследований была сформирована опытная группа в количестве 9 особей, в которую вошли коты и кошки, не имеющие признаков инфекционных или инвазионных заболеваний. Контрольная группа, в количестве 12 особей состояла из клинически здоровых животных. Группы формировались по принципу аналогов с учетом возраста и пола. Кровь для исследований отбирали до кормления с v. saphena, с соблюдением правил асептики и антисептики. В крови животных определяли концентрацию: церулоплазмينا – методом ферроксидазной активности,  $\alpha_2$ -макроглобулина и гаптоглобина – иммуноферментным методом с использованием наборов реактивов фирмы BCM Ukraine, общего белка – биуретовым методом, гемоглобина – гемоглобинцианидным методом, активность АЛТ и АСТ – методом Френкеля-Райтмана, глюкозы – глюкооксидазным методом, общего билирубина – методом Эндрассика (Яндрашека)-Клеггорна-Гроффа, холестерина – реакцией Либермана-Бурхарда (метод Илька), триглицеридов – в реакции с ацетилацетоном [3]. Для определения вышеуказанных биохимических показателей использовались наборы реактивов и фотоэлектрокалориметрическое оборудование. Полученные данные обрабатывали статистически с помощью программ MS Excel с определением стандартной ошибки (ошибки среднего), фактора Стьюдента.

**Результаты исследований.** Для диагностики ожирения проводили внешний осмотр, подопытных животных взвешивали. Масса тела животных опытной группы на 30% и более превышала референтные значения данного показателя для представителей конкретной породы, а индекс кондиций тела у них соответствовал 8–9 баллам шкалы BCS (таблица 1).

**Таблица 1 – Масса тела у животных опытной группы (коты и кошки с ожирением)**

| Номер и порода животного      | Масса тела животного | Масса здоровых животных (физиологические пределы) | Увеличение массы (% от верхней границы предела) |
|-------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. Британская короткошерстная | 9,38                 | 3,8 – 6,8                                         | 37,9                                            |
| 2. Британская короткошерстная | 10,42                | 3,8 – 6,8                                         | 53,2                                            |
| 3. Канадский сфинкс           | 8,60                 | 3,4 – 6,1                                         | 41,0                                            |
| 4. Сиамская                   | 7,15                 | 3,1 – 5,5                                         | 30,0                                            |
| 5. Сибирская                  | 10,29                | 4,0 – 7,2                                         | 42,9                                            |
| 6. Шотландская вислоухая      | 10,08                | 4,0 – 7,2                                         | 40,0                                            |
| 7. Шотландская вислоухая      | 10,58                | 4,0 – 7,2                                         | 47,0                                            |
| 8. Шотландская вислоухая      | 10,25                | 4,0 – 7,2                                         | 42,3                                            |
| 9. Экзотическая               | 9,7                  | 3,8 – 6,8                                         | 42,7                                            |

*Примечание.* – данные источника [4].

Масса кошек опытной группы превышала верхние пределы физиологических значений для конкретных пород на 1,7–3,6 кг (30–53%). Наибольшее повышение массы тела наблюдалось у представителя британской короткошерстной породы (избыточные 3,62 кг, или 53,2%), а наименьшее – у кошки сиамской породы (избыточные 1,65 кг, или 53,2%). Среднее повышение массы составляло 41,89%.

Как отмечалось выше, ожирение – патологический процесс, затрагивающий все сферы обмена веществ, и данная патология включает не просто избыточное отложение жиров, а также чрезмерный аппетит, нарушение чувствительности к инсулину, хронический стресс на уровне клеток и тканей. Для характеристики состояния обмена веществ был проведен общий анализ крови, исследованы некоторые биохимические показатели, характеризующие функциональное состояние печени, так как отдельные животные опытной группы имели клинические признаки, свидетельствующие о нарушениях в работе данного органа.

Результаты общего анализа представлены в таблице 2.

Из приведенных результатов видно, что у кошек с ожирением гематологические показатели менялись в очень широких пределах, биохимические – на уровне 12–38%. Показатели функционального состояния печени увеличивались от 30% (средние показатели, ферменты) до 56% (билирубин), а отдельные индикаторы липидного обмена возрастали на 43–46%.

Повышение количества эритроцитов, гематокрита и концентрации общего белка у кошек с избытком массы свидетельствует о наличии незначительной дегидратации у них в сравнении со здоровыми аналогами. Вместе с тем у кошек с ожирением на фоне повышенного количества эритроцитов наблюдается понижение концентрации гемоглобина. Увеличение концентрации общего белка сыворотки крови может иметь как относительный (о чем свидетельствует повышение гематокрита), так и абсолютный характер, связанный с повышением концентрации БОФ.

При исследовании некоторых показателей углеводного и липидного обменов установлено, что в крови кошек опытной группы уровень глюкозы, хотя и находился в верхних пределах нормы, но был несколько выше, чем в контрольной группе, и это может свидетельствовать о возможном уменьшении чувствительности тканей к инсулину, уменьшению его продукции или увеличению гипергликемических гормонов. Констатировать наличие сахарного диабета у подопытных животных не приходится, поскольку превышение содержания глюкозы наблюдалось у отдельных особей, а определение фруктозамина или гликозилированного гемоглобина не проводилось.

**Таблица 2 – Общий анализ и некоторые биохимические показатели крови кошек с ожирением**

| Показатели                | Контроль         | Опыт              | Опыт/Контроль, +/-, % |
|---------------------------|------------------|-------------------|-----------------------|
| Эритроциты, $10^{12}/л$   | $7,8 \pm 0,73$   | $8,4 \pm 0,92$    | +7,7                  |
| Лейкоциты, $10^9/л$       | $12,3 \pm 1,47$  | $14,2 \pm 1,63$   | +15,5                 |
| Гемоглобин, г/л           | $127,5 \pm 8,95$ | $113,4 \pm 10,68$ | -11,1                 |
| Гематокрит, %             | $32,7 \pm 3,15$  | $37,4 \pm 4,15$   | +14,4                 |
| Общий белок, г/л          | $63,6 \pm 5,91$  | $71,1 \pm 7,3$    | +11,8                 |
| Глюкоза, ммоль/л          | $4,5 \pm 0,41$   | $6,2 \pm 0,74$    | +37,8                 |
| Билирубин общий, мкмоль/л | $5,7 \pm 0,61$   | $8,9 \pm 1,01$    | +56                   |
| Активность АЛТ, Ед/л      | $43,8 \pm 3,85$  | $56,2 \pm 6,1$    | +28,3                 |
| Активность АСТ, Ед/л      | $12,4 \pm 1,35$  | $16,7 \pm 1,82$   | +34,7                 |
| Холестерин, ммоль/л       | $2,72 \pm 0,33$  | $3,9 \pm 0,42$    | +43,4                 |
| Триглицериды, ммоль/л     | $0,86 \pm 0,064$ | $1,27 \pm 0,111$  | +46,0                 |

*Примечание.*  $P < 0,05$ .

Исследование отдельных показателей липидного обмена показало, что у животных с признаками ожирения наблюдалось достоверное увеличение концентрации холестерина и триглицеридов, что свидетельствует о смещении обмена веществ и накоплении нейтральных липидов и холестерина. Такие изменения являются неблагоприятными, а, учитывая степень повышения данных показателей на 43,4 и 46,0% соответственно, можно говорить о значительных нарушениях метаболизма в целом. Содержание билирубина в крови – свидетельство функциональной активности печени, ее целостности. Результаты исследований показали, что у кошек с признаками ожирения концентрация билирубина достоверно повышена. Другим показателем целостности клеток печени, вернее, интенсивности их цитолиза, является активность АЛТ (возрастает в сыворотке крови при цитолизе) и АСТ (индикатор цитолиза как в печени, так и в миокарде).

У кошек опытной группы активность данных ферментов была несколько повышена, и уровень повышения активности АСТ был выше, чем АЛТ. Такое увеличение является признаком цитолиза миокардиоцитов [1], но данное предположение нуждается в более глубоком и детальном исследовании.

Одними из показателей, характеризующих степень воспаления при ожирении, являются белки острой фазы, синтезируемые ретикуло-эндотелиальной системой в ответ на развитие воспаления [2]. Эти протеины представляют собой группу достаточно разнообразных белков, по химическому строению большинство из них – гликопротеиды, часть проявляет ферментативную активность. Общим свойством БОФ является увеличение концентрации на разных стадиях (или одновременно) воспалительного процесса. Результаты касательно БОФ, полученные в эксперименте, представлены в таблице 3.

**Таблица 3 – Содержание некоторых белков острой фазы воспаления при ожирении**

| Показатели                      | Контроль    | Опыт        | Опыт/Контроль, +/-, % |
|---------------------------------|-------------|-------------|-----------------------|
| Церулоплазмин, мг/л             | 320,8±37,86 | 377,8±42,95 | +17,7                 |
| $\alpha_2$ –макроглобулин, мг/л | 2,45±0,215  | 3,87±0,391  | +58,0                 |
| Гаптоглобин, г/л                | 1,17±0,08   | 0,92±0,09   | -21,4                 |

Примечание.  $P < 0,05$ .

Из представленных данных следует, что среди трех исследованных протеинов наибольшее увеличение концентраций наблюдалось в случае  $\alpha_2$ –макроглобулина (составляло 58% и было статистически достоверным). Этот белок синтезируется печенью, поджелудочной железой, надпочечниками, является одним из крупнейших не иммунных белков, связывает цитокины, проявляет ярко выраженную ингибиторную активность по отношению к ферментам-протеазам. Концентрация данного белка резко повышается при нефротическом синдроме, острых и хронических заболеваниях печени, панкреатитах, сахарном диабете, физических нагрузках. Возможно, повышение концентрации этого белка, зарегистрированное в нашем эксперименте, связано не только с воспалительным процессом, вызванным ожирением, но и с патологическими изменениями в печени, возникающими практически во всех случаях обследования животных с ожирением [10, 11].

Косвенным подтверждением этой гипотезы может служить уменьшение концентрации гаптоглобина в опытной группе. Этот белок также принадлежит к  $\alpha_2$ –фракции, синтезируется в печени, частично – в легких. Его основная функция – связывание гемоглобина при гемолизе, в том числе и внутрисосудистом. Концентрация гаптоглобина уменьшается при болезнях печени, нефротическом синдроме. Таким образом, возможно, что потери гаптоглобина в результате болезней печени не столь существенны, как его синтез в результате воспаления.

Наименее изменилась, по сравнению с контролем, концентрация церулоплазмина, который представляет собой гликопротеид, содержит ионы меди  $\text{Cu}^{2+}$  (95% меди крови), обладает ферроксидазной активностью, т.е. окисляет  $\text{Fe}^{2+}$ , препятствует накоплению железа в тканях. Его концентрация повышается при холестазе и острых воспалительных процессах. Тенденция к повышению количества данного белка, отмеченная для животных опытной группы, свидетельствует о развитии хронического воспаления низкой интенсивности. Кроме того, следует отметить, что церулоплазмин участвует в инактивации продуктов перекисного окисления липидов. Поэтому незначительное увеличение его концентрации может свидетельствовать о начале развития некоторых патологических процессов.

**Закключение.** Проведенными исследованиями установлено, что при ожирении кошек диагностируются признаки нарушения функциональной деятельности печени: достоверное повышение концентрации общего билирубина, тенденция к увеличению активности ферментов АЛТ, АСТ, которые могут быть обусловлены развитием цитолитического синдрома. Достоверное увеличение концентрации триглицеридов и холестерина в опытной группе свидетельствует об определенных нарушениях липидного обмена. Повышение количества белков  $\alpha_2$ –макроглобулина и церулоплазмина является свидетельством развития воспалительных процессов при ожирении, понижение концентрации гаптоглобина – о нарушении его синтеза печенью.

Таким образом, ожирение кошек – патология обмена веществ, затрагивающая функциональную активность внутренних органов, приводящая к развитию разнообразных патологических процессов, повышению концентрации белков острой фазы воспаления.

**Литература.** 1. Бахур, Т. И. Опыт применения дектомакса кошкам при нотоэдрозе / Т. И. Бахур, А. А. Антипов, О. А. Згозинская // Молодежь и инновации. – 2017: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, 1-3 июня 2017 г. в 2 ч. – Горки: БГСХА, 2017. – Ч. 2. – С. 68 – 70. 2. Климонтов, В. В. Белки острой фазы воспаления и адипоцитокины в сыворотке крови у женщин с сахарным диабетом 2-го типа: взаимосвязи с составом тела и колебания уровня глюкозы в крови / В. В. Климонтов, Н. В. Тянь, О. Н. Фазуллина, Н. Е. Мякина, Н. Б. Орлов, В. И. Коненков // Терапевтический архив – М.: Медицина Сфера, 2016. – Т. 88, №10. – С. 35 – 41. 3. Энциклопедия клинических лабораторных тестов / Под ред. Н. У. Тица. – М.: «ЮНИМЕД – пресс», 2003. – 960 с. 4. Тилли, Л. П. Болезни кошек и собак / Лари Патрик Тили, Л. Тили, Ф. Смит Перевод с англ. / Под ред. Е. П. Копенкина. – ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 838 с. 5. Appleton, D. J. Insulin Sensitivity Decreases with Obesity, and Lean Cats with Low Insulin Sensitivity are Greatest Risk of Glucose Intolerance with Weight Gain / D. J. Appleton, J. S. Rand, G. D. Sunvold // Journal of Feline Medicine and Surgery. – 2016. – Vol. 3, Issue 4. – P. 211 – 228. 6. Buff, P. R. Natural pet food: A review of natural diets and their impact on canine and physiology / P. R. Buff, R. A. Carter, J. E. Bauer, J. H. Kersey // Journal of Animal Science. – 2014. – Vol. 92, No 9, p. 3781 – 3791. 7. Colliard, L. Prevalence and Risk Factors of Obesity in an Urban Population of Healthy Cats / L. Colliard, B.-M. Paragon, J.-J. Benet, G. Blanchard // Journal of Feline Medicine and Surgery – 2009. – Vol. 11, Issue 2. – P. 135 – 140. 8. German, A. J. The Growing Problem of Obesity in Dogs and Cats / A. J. German // Journal of Nutrition. – 2006. – Vol. 137. – No 7. – P. 1940 – 1946. 9. De Godoy, M.R.C. Nutrigenomics: Using gene expression and molecular biology data to understand pet obesity / M.R.C. De Godoy, K. S. Swanson // Journal of Animal Science. – 2014. – Vol. 91, No 6. – P. 2949 – 2964. 10. Shovelier, A. K. Emerging Advancement in Canine and Feline Metabolism and Nutrition / A. K. Shovelier, M.R.C. De Godoy, J. Larse, E. Flickinger // Scientific World Journal. – 2016. – Article ID 9023781. 11. Tarkosova, D. Feline obesity – prevalence, risk factors, pathogenesis, associated conditions and assessment: a review / D. Tarkosova, M. M. Story, J. S. Rand, M. Syoboda // Veterinary Medicine. – 2016. – 61 (6), P. 295–307. 12. Veterinary Forensics: Animal Cruelty Investigations, 2<sup>nd</sup> Edition / M. Merck (Editor). – Wiley-Blackwell, 2012. – 424 p. 12.

Статья передана в печать 20.02.2018 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

## Ветеринария

1. **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОТРОПИНА В КАЧЕСТВЕ ИНАКТИВАНТА КУЛЬТУР БОРДЕТЕЛЛ** 3  
**Вербцкий А.А., Медведев А.П.**  
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
 г. Витебск, Республика Беларусь
2. **ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ В АПТЕЧКУ ВЕТЕРИНАРНОМУ ВРАЧУ** 6  
**Вишневец Ж.В.**  
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной  
 медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
3. **ВЛИЯНИЕ АЛЬФА– И ГАММА–ИНТЕРФЕРОНОВ РЕКОМБИНАНТНЫХ СВИНЫХ НА** 9  
**ИММУНОГЕННОСТЬ КОЛИБАКТЕРИОЗНЫХ АНТИГЕНОВ**  
**\*Зайцев В.В., \*\*Билецкий М.О., \*\*\*Билецкий О.Р., \*\*\*Зайцева А.В.**  
 \*РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелеского»,  
 г. Минск, Республика Беларусь  
 \*\*ИООО «Продэксим», г. Витебск, Республика Беларусь  
 \*\*\*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
 г. Витебск, Республика Беларусь
4. **ДИНАМИКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННЫХ** 14  
**РАСТВОРОВ НАТРИЯ ХЛОРИДА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ЭЛЕКТРОАКТИВАЦИИ И**  
**УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ**  
**Белко А.А., Баран В.П.**  
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
 г. Витебск, Республика Беларусь
5. **ДЕЗИНВАЗИОННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО СРЕДСТВА ДЕЗИНФЕКЦИИ** 17  
**ОТНОСИТЕЛЬНО ЯИЦ НЕМАТОД РОДА *CAPILLARIA***  
**Евстафьева В.А., Ерьсько В.И.**  
 Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина
6. **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АНОЛИТА И КАТОЛИТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ** 20  
**УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ**  
**Белко А.А., Баран В.П.**  
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
 г. Витебск, Республика Беларусь
7. **СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА СОБАК С ГНОЙНЫМИ РАНАМИ** 24  
**ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЯНТАРОТЕРАПИИ**  
**\*Ильницкий Н.Г., \*\*Гердева А.А.**  
 \*Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина  
 \*\*Одесский государственный аграрный университет, г. Одесса, Украина
8. **ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «ЛАКТОКОМ»** 27  
**Ковзов В.В., Макарук М.А.**  
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
 г. Витебск, Республика Беларусь
9. **ОБЗОР ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО ГЕЛЬМИНТОЗАМ** 30  
 (обзор литературы)  
**Пашинская Е.С., Побяржин В.В., Соболевская И.С.**  
 УО «Витебский государственный медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь
10. **ИНЦИДЕНТНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ЧУМЫ ПЛОТОЯДНЫХ У СОБАК** 36  
**ДЕКОРАТИВНЫХ ПОРОД**  
**Романишина Т.А., Фещенко Д.В., Рыбачук Ж.В., Згозинская О.А.**  
 Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина
11. **ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА ПТИЦЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ** 39  
**ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «МУЛЬТИОМИЦИН 1%»**  
**Романова Е.В., Петров В.В., Капитонова Е.А.**  
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
 г. Витебск, Республика Беларусь
12. **ВЛИЯНИЕ АНТИМИКРОБНОГО ПРЕПАРАТА «МУЛЬТИОМИЦИН 1%» НА МИКРОБИОЦЕНОЗ** 42  
**КИШЕЧНИКА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**  
**Романова Е.В., Красочко П.П., Петров В.В.**  
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
 г. Витебск, Республика Беларусь
13. **ВЛИЯНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ** 46  
**НА ИХ УРОВЕНЬ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ДОЙНЫХ КОРОВ**  
**Русин В.И.**  
 Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий  
 имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина

14. **СПОСОБ ПРОФИЛАКТИКИ НАРУШЕНИЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ У КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК** 49  
Ряпосова М.В., Соколова О.В., Исакова М.Н., Шкуратова И.А.  
ФГБНУ «Уральский научно-исследовательский ветеринарный институт»,  
г. Екатеринбург, Российская Федерация
15. **БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТРЕССА У КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДВУХ СХЕМ ЛЕЧЕНИЯ ЯЗВ ПОДОШВЫ** 53  
Слюсаренко Д.В.  
Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина
16. **ЛИПИДСИНТЕЗИРУЮЩИЕ И ЛИПИДНАКАПЛИВАЮЩИЕ СТРУКТУРЫ ОБЩЕГО ПОКРОВА КРЫС. ЧАСТЬ 1: ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭПИДЕРМАЛЬНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ЛИПИДОВ** 56  
Соболевская И.С., Мяделец О.Д.  
УО «Витебский государственный медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь
17. **ЛИПИДСИНТЕЗИРУЮЩИЕ И ЛИПИДНАКАПЛИВАЮЩИЕ СТРУКТУРЫ ОБЩЕГО ПОКРОВА КРЫС. ЧАСТЬ 2: ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ САЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗ И ГИПОДЕРМЫ** 63  
Соболевская И.С., Мяделец О.Д.  
УО «Витебский государственный медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь
18. **ОВОДОВЫЕ БОЛЕЗНИ ЛОШАДЕЙ И КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА (СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ХОЗЯЙСТВ)** 70  
Стасюкевич С.И.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
19. **БЕЛКОВЫЙ СОСТАВ СЫВОРОТКИ КРОВИ КАРПОВЫХ РЫБ, ИНВАЗИРОВАННЫХ РАЗЛИЧНЫМИ ЭКТОПАРАЗИТАМИ** 72  
Федорович А.В., Гутый Б.В., Тафийчук Р.И.  
Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина
20. **ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПЕРЕПЕЛОВ** 76  
Федотов Д.Н., Кучинский М.П., Кусенков А.В., Мырадов Г.Б., Шершень А.П.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
21. **МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, БИОХИМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ КРОВИ, АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ЯИЦ И СОДЕРЖАНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ОРГАНИЗМЕ УЖА ОБЫКНОВЕННОГО В УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКОГО СЕКТОРА ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ** 81  
\*Федотов Д.Н., \*Мехова О.С., \*\*Юрченко И.С.  
\*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь  
\*\*Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник», г. Хойники, Республика Беларусь

### Зоотехния

22. **ПРОБИОТИКИ. ИХ ВЛИЯНИЕ НА МИКРОБИОТУ КИШЕЧНИКА** 86  
Андреева А.В., Николаева О.Н.  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, Российская Федерация
23. **СВЯЗЬ УРОВНЯ УДОЯ ЖЕНСКИХ ПРЕДКОВ С ПРОДУКТИВНЫМ ДОЛГОЛЕТИЕМ КОРОВ** 89  
\*Бабик Н.П., \*\*Федорович Е.И., \*\*\*Федорович В.В.  
\*Институт разведения и генетики животных имени М.В. Зубца НААН Украины, с. Чубинское, Киевская область, Украина  
\*\*Институт биологии животных НААН Украины, г. Львов, Украина  
\*\*\*Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина
24. **ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ ЖИВОЙ МАССЫ ТЕЛОК В ПЕРИОД ИХ ВЫРАЩИВАНИЯ ПАРАМЕТРАМ ЖЕЛАЕМОГО ТИПА** 93  
Боднар П.В., Музыка Л.И., Боднарук В.Е., Пославская Ю.В.  
Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина
25. **ВЗАИМОСВЯЗЬ ГЕНА-МАРКЕРА *MSTN* (МИОСТАТИН) С ОСНОВНЫМИ ПРОМЕРАМИ И СПОРТИВНЫМИ КАЧЕСТВАМИ ЛОШАДЕЙ ТРАКЕНЕНСКОЙ, ГАННОВЕРСКОЙ И ВЕСТФАЛЬСКОЙ ПОРОД** 97  
Вишневец А.В., Красочко П.П., Будревич О.Л.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
26. **КАЧЕСТВО И МИКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ УКРАИНСКОЙ ПЧЕЛИНОЙ ОБНОЖКИ** 100  
Застулка О.О., Якубчак О.Н.  
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина

27. **АНАЛИЗ ПЕРЕРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОКА РАЗНОГО КАЧЕСТВА  
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ** 103  
Карпеня А.М., Подрез В.Н., Карпеня С.Л., Шамич Ю.В.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь
28. **РЕПРОДУКТИВНАЯ ФУНКЦИЯ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРИ РАЗНОЙ СТРУКТУРЕ РАЦИОНА** 106  
Карпеня М.М.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь
29. **ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ ПЛЕМЕННЫХ БЫЧКОВ В ЗАВИСИМОСТИ  
ОТ СТРУКТУРЫ РАЦИОНА** 110  
Карпеня М.М.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь
30. **ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВ-  
НОСТЬ КОРОВ В УСЛОВИЯХ СХП «МАЗОЛОВОГАЗ» УП «ВИТЕБСКГАЗ»** 113  
Коробко А.В., Борисов С.Ю., Яцына О.А., Соглаева Е.Е.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь
31. **АНАЛИЗ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ  
В УСЛОВИЯХ ФИЛИАЛА «АГРОФИРМА ИМ. ЛЕБЕДЕВА»** 117  
Коробко А.В., Максименко И.И., Яцына О.А., Соглаева Е.Е.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь
32. **ФАКТОРНАЯ СТРАТЕГИЯ ИНТЕНСИФИКАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СКОТОВОДСТВА  
НА ПРИМЕРЕ ОАО «ПАРОХОНСКОЕ» ПИНСКОГО РАЙОНА** 122  
Лёвкин Е.А., Базылев М.В., Линьков В.В.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь
33. **ИОДНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО  
ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ** 126  
Лигомина И.П., Фурман С.В., Лисогурская Д.В.  
Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина
34. **ЭФФЕКТИВНАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА ДЛЯ ТЕЛЯТ** 129  
Мазоло Н.В.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь
35. **МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ СЫВОРОТКИ КРОВИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ  
В ДО- И ПОСЛЕОТЕЛЫЙ ПЕРИОДЫ В РАЦИОНЕ, ОБОГАЩЕННОМ ПАТОКОЙ** 133  
Пахолкив Н.И., Невоструева И.В., Вудмаска И.В., Гудыма В.Ю., Сачко Р.Г., Голова Н.В.  
Институт биологии животных НААН, г. Львов, Украина
36. **ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОФЛОРЫ ВОДЫ ПРИ ДЕЗИНФЕКЦИИ В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ФОРЕЛЕВЫХ  
ХОЗЯЙСТВАХ УКРАИНЫ С ЗАМКНУТЫМ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ** 137  
Гриневич Н.Е., Головаха В.И., Слюсаренко А.А.  
Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина
37. **ПЕРЕРАБОТКА МОЛОКА С РАЗЛИЧНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ БАКТЕРИАЛЬНОЙ  
ОБСЕМЕНЕННОСТИ И СОДЕРЖАНИЯ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК В ОАО «ПОЛОЦКИЙ  
МОЛОЧНЫЙ КОМБИНАТ»** 140  
Подрез В.Н., Карпеня А.М., Карпеня С.Л., Шамич Ю.В., Базылев Д.В.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь
38. **МЕТОДИКА ОТНЕСЕНИЯ РАЗМЕРА ГРУППЫ ПОДСОСНЫХ МАТОК И КОЛИЧЕСТВА  
ДЕЛОВЫХ ПОРОСЯТ В ГНЕЗДЕ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ И ЗООТЕХНИЧЕСКИМ  
КРИТИЧЕСКИМ КОНТРОЛЬНЫМ ТОЧКАМ ТОВАРНОГО СВИНОВОДСТВА** 143  
Соляник С.В.  
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Республика Беларусь
39. **КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА КОРОВ  
КОМБИНИРОВАННОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ** 148  
\*Федорович В.В., \*\*Федорович Е.И., \*\*\*Бабиц Н.П., \*Осередчук Р.С.  
\*Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий  
имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина  
\*\*Институт биологии животных НААН, г. Львов, Украина  
\*\*\*Институт разведения и генетики имени М.В. Зубца НААН, с. Чубинское, Украина
40. **БЕЛКИ ОСТРОЙ ФАЗЫ ВОСПАЛЕНИЯ И НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ  
И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ОЖИРЕНИИ У КОШЕК** 151  
Чала И.В., Солодка Л.А.  
Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

## **УО «ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»**

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины является старейшим учебным заведением в Республике Беларусь, ведущим подготовку врачей ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарных врачей, провизоров ветеринарной медицины и зооинженеров.

Вуз представляет собой академический городок, расположенный в центре города на 17 гектарах земли, включающий в себя единый архитектурный комплекс учебных корпусов, клиник, научных лабораторий, библиотеки, студенческих общежитий, спортивного комплекса, Дома культуры, столовой и кафе, профилактория для оздоровления студентов. В составе академии 5 факультетов: ветеринарной медицины; биотехнологический; повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса; заочного обучения; довузовской подготовки, профориентации и маркетинга. В ее структуру также входят Аграрный колледж УО ВГАВМ (п. Лужесно, Витебский район), филиалы в г. Речице Гомельской области и в г. Пинске Брестской области, первый в системе аграрного образования НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМ и Б).

В настоящее время в академии обучается около 6 тысяч студентов, как из Республики Беларусь, так и из стран ближнего и дальнего зарубежья. Учебный процесс обеспечивают около 330 преподавателей. Среди них 7 академиков и членов-корреспондентов Академии наук, 180 кандидатов, 27 докторов наук, 22 профессора.

Помимо того, академия ведет подготовку научно-педагогических кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук), переподготовку и повышение квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса, преподавателей средних специальных сельскохозяйственных учебных заведений.

Научные изыскания и разработки выполняются учеными академии на базе НИИ ПВМ и Б, 24 кафедральных научно-исследовательских лабораторий, учебно-научно-производственного центра, филиалов кафедр на производстве. В состав НИИ входит 3 отдела: научно-исследовательских экспертиз, биотехнологический, экспериментально-производственных работ. Располагая уникальной исследовательской базой, научно-исследовательский институт выполняет широкий спектр фундаментальных и прикладных исследований, осуществляет анализ всех видов биологического материала (крови, молока, мочи, фекалий, кормов и т.д.) и ветеринарных препаратов, кормовых добавок, что позволяет с помощью самых современных методов выполнять государственные тематики и заказы, а также на более высоком качественном уровне оказывать услуги предприятиям агропромышленного комплекса. Активное выполнение научных исследований позволило получить сертификат об аккредитации академии Национальной академией наук Беларуси и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь в качестве научной организации.

Обладая большим интеллектуальным потенциалом, уникальной учебной и лабораторной базой, вуз готовит специалистов в соответствии с европейскими стандартами, является ведущим высшим учебным заведением в отрасли и имеет сертифицированную систему менеджмента качества, соответствующую требованиям ISO 9001 в национальной системе (СТБ ISO 9001 – 2009).

[www.vsavm.by](http://www.vsavm.by)

210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11, факс (0212)51-68-38, тел. 53-80-61 (факультет довузовской подготовки, профориентации и маркетинга); 51-69-47 (НИИ ПВМ и Б); E-mail: [vsavmpriem@mail.ru](mailto:vsavmpriem@mail.ru).



Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» объявляет дополнительный набор на факультет повышения квалификации и переподготовки кадров по следующим специальностям переподготовки:

- **«Ветеринарная патологическая анатомия»;**
- **«Ветеринарная фармация»;**
- **«Ветеринарная эпизоотология».**

Форма обучения – **заочная.**

Продолжительность обучения – **18 мес.**

Обучение – **платное.**

На время сессии слушателям предоставляется общежитие. По окончании обучения присваивается соответствующая квалификация и выдается **диплом государственного образца.**

**Контактная информация:**

**210026, г. Витебск, ул.1-я Доватора, 7/11, УО ВГАВМ, ФПК и ПК.**

**Тел. (0212) 53 80 58, факс (0212) 53 80 73.**

**E-mail: [fpk.vgavm@rambler.ru](mailto:fpk.vgavm@rambler.ru)**

Ответственный за выпуск    А. А. Белко  
Технический редактор и  
компьютерная верстка    Е. А. Алисейко  
Корректоры    Т. А. Драбо,  
                                                 Е. В. Морозова

Подписано в печать 29.03.2018 г. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная.  
Печать ризографическая. Усл. п. л. 18,60. Уч.-изд. л. 17,99.  
Тираж 50 экз. Заказ 1775.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной медицины».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.  
ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.  
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.  
Тел.: (0212) 51-75-71.  
E-mail: rio\_vsavm@tut.by  
<http://www.vsavm.by>

