

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

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

**Том 52, выпуск 3  
(октябрь-декабрь) 2016 г.**

**Редакционная коллегия:**

**Ятусевич А.И.** — доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН (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).

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

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

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

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

**Братушкина Е.Л.** — кандидат ветеринарных наук, доцент (г. Витебск, УО ВГАВМ);

**Веремей Э.И.** — кандидат ветеринарных наук, профессор (г. Витебск, УО ВГАВМ);

**Дремач Г.Э.** — 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. Минск, РУП «ИЭВ им. С.Н. Вышелесского»);

**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. Вышелесского»);

**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);

**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. Минск, МСХ и П Республики Беларусь);

**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»);

**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.

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

**ISBN 978-985-512-935-7.**

Адрес редакции: 210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11  
Тел. 8 (0212) 53-80-67, 51-75-71 E-mail: rio\_vsavm@tut.by

## 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.

Объемом статьи должен составлять **14 000 - 16 000 знаков с пробелами** (учитывается со списком литературы, не включая выходные данные на английском языке – до 5 страниц) оформляются на русском языке, на белой бумаге **формата А4** в редакторе MS Word 2007; **шрифт Arial (размер букв 10 pt, интервал одинарный, стиль обычный)**. 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 **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 на русском и английском языках**. Далее через пробел, с абзацного отступа в 1,0 см, **ключевые слова** по содержанию статьи (**5-10 слов**) **на русском и английском языках**, ниже с абзацного отступа в 1,0 см располагается текст. 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 8 pt) **литература** - жирным курсивом. Список литературы должен быть оформлен по ГОСТу.

Ниже через пробел **на английском языке** название статьи прописными буквами (жирным шрифтом) по центру строки, без переноса слов. Ниже через пробел на английском языке по центру строки – строчными буквами **фамилии, имена и отчества авторов полностью**. Ниже по центру строки на английском языке – строчными буквами – **название учреждения, город, страна**. 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. **Редационный совет оставляет за собой право отклонять материалы, которые не соответствуют тематике либо оформлены с нарушением правил.**

**Пример оформления:**

УДК 619:615.3:616.33-008.3:636.22/28.053.2

### ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ЗАЩИТНОЙ СРЕДЫ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ СПОР ГРИБОВ

**\*Мирский Д.В., \*\*Савченко О.С., \*Тарасевич М.О.**

\* 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.*

*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.*

**Ключевые слова:** энтероспорин, диспепсия, телята, биохимические показатели, лечение.

**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 микрофлоры в...

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

**Литература.** 1. Аслонок, Н.И. Пробиотики: теоретические и практические аспекты / Н.И. Малик, А.Н. Панин // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2. Вавилов, П. П. Новые кормовые культуры / П. П. Вавилов, А.А. Кондратьев. – Москва: Россельхозиздат, 1975.- 351с. 3. Angel, G.A.L. Effect of pregnancy on pre-existing liver disease: physiological changes during pregnancy / G.A.L. Angel.// Ann. Hepatol.- 2006.- Vol. 5, № 1.- P.184–186.....

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

**\*Mirsky Dmitry Vasilyevich, \*\*Savchenko Olga Sergeevna, \*Tarasevich Maria Olegovna**

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

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

**Адрес:** 210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора 7/11. **E.mail:** Olga12@mail.ru

## Ветеринария

УДК 619:615.322:616.99:636.32

### ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ЗВЕРБОЯ ПРОДЫРЯВЛЕННОГО ПРИ СМЕШАННЫХ ИНВАЗИЯХ У ОВЕЦ

**Авдачёнок В.Д., Туминец О.А., Балег А.А.**

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

*Фитопрепарат на основе зверобоя продырявленного в терапевтической дозе не оказывает отрицательного влияния на морфологические и биохимические показатели крови овец. Экстенсивность и экстенсивность препарата зверобоя продырявленного при лечении стронгилятозов, трихоцефалёза и эймериоза у овец составляет 100%.*

*The phytomedicine on the basis of Hypericum perforatum in therapeutic dose has no adverse effect on morphological and biochemical blood parameters of sheep. Extensiveness and extensiveness of the medicine of Hypericum perforatum for the treatment of strongylets, trichuriasis and eimeria at sheep is 100%.*

**Ключевые слова:** фитопрепарат на основе зверобоя, стронгилятоз, трихоцефалёз и эймериоз овец.

**Keywords:** *phytomedicine on the basis of Hypericum perforatum, strongylets, trichuriasis and eimeria in sheep.*

**Введение.** Овцеводство – одна из отраслей животноводства, которая имеет важное сельскохозяйственное значение. Овцеводство обеспечивает народное хозяйство сырьем для легкой промышленности (шерстью, смушками, шубно-меховыми овчинами, кожевенным сырьем), а также поставяет полноценные продукты питания для населения (баранину и молоко) [1].

Потребность промышленности Республики Беларусь в шерсти, мясоперерабатывающих предприятий - в баранине в совокупности подтверждает актуальность развития овцеводства [2].

Гельминтозы – болезни, которые вызывают черви (плоские, круглые, ленточные) [3]. Возбудители паразитарных болезней оказывают на организм разное воздействие: механическое, токсическое, аллергическое, нарушают обмен веществ, снижают иммунитет [4].

В настоящее время среди заразных болезней жвачных животных гельминтозы нередко являются одной из основных причин, замедляющих развитие животноводства в Республике Беларусь. В некоторых хозяйствах зараженность животных гельминтами составляет 90-95%. Экономический ущерб складывается из падежа (20-30%), недополучения молока и мяса (12-13%), шерсти (8%), снижения питательной ценности мяса (на 15%), уменьшения сроков эксплуатации животных, значительных затрат на проведение зооветеринарных мероприятий [5].

Многие инвазии протекают в ассоциации с эймериозом, что существенно затрудняет лечение [4].

Применение синтетических лекарственных препаратов часто сопровождается значительными экономическими затратами, многие из них длительное время сохраняются в организме животных, нередко попадая с продуктами питания в пищу людям. Недостаточно изученным является влияние метаболитов этих препаратов на живые организмы. Природные химические соединения обладают менее вредным воздействием на организм животного и оказывают многостороннее действие. Стоимость лекарственных препаратов из растений в большинстве случаев значительно ниже синтетических, поэтому их использование экономически более выгодно [6]. Очень важно, что трава зверобоя – это дешевое растительное сырье, произрастающее по всей территории Республики Беларусь, и может легко выращиваться искусственно [7].

Целью нашего исследования явилось изучение терапевтической эффективности сухого экстракта зверобоя продырявленного обработанного ультразвуком при смешанной инвазии и влиянии препарата на организм овец.

**Материалы и методы исследований.** Работа была выполнена на кафедрах фармакологии и токсикологии, паразитологии и инвазионных болезней и НИИ УО «Витебская

ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», а также на базе частного фермерского хозяйства в д. Сеньково Витебского района.

Сухой экстракт зверобоя продырявленного получали по оригинальной методике с применением ультразвуковых волн и стандартизировали на кафедре промышленной технологии УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет».

Для определения оптимальной дозы препарата после исследования фекалий флотационными способами (методы Дарлинга, Фюллеборна) и определения степени поражения животных гельминтами, было сформировано 5 групп овец по 10 голов в каждой: 1-4-я группы - опытные, 5-я группа - контрольная. Овцам 1, 2, 3, 4-й опытных групп задавали препарат зверобоя перорально однократно в дозах 3, 9, 15, 30 мг/кг массы тела соответственно. Животным пятой группы препарат не задавали. Материалом для исследования служили фекалии, отобранные непосредственно из прямой кишки.

Для проведения эксперимента в условиях производства с целью изучения эффективности выбранной дозы сформировали 2 группы овец (по 10 голов в каждой), которым задавали препараты: в первой группе - препарат зверобоя в дозе 15 мг/кг; во второй группе - базовый препарат «Альбендазол» в таблетках в терапевтической дозе. Пробы изучили на 3, 9 и 14-й дни после дачи препарата.

Для изучения морфологических и биохимических показателей крови овец были сформированы 2 группы овец - опытная и контрольная (по 5 голов в каждой). Опытной группе овец задавали препарат зверобоя в дозе 15 мг/кг. Животным контрольной группы препарат не задавали. Взятие крови для исследования производили из яремной вены с соблюдением всех правил асептики и антисептики.

Показатели крови изучали в научно-исследовательском институте прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ на гематологическом и биохимическом анализаторах.

Полученные данные были статистически обработаны в программе Excel.

**Результаты исследований.** В ходе эксперимента, при определении оптимальной дозы препарата в дозе 3 мг/кг массы тела ЭЭ к 14-му дню в отношении яиц стронгилят, трихоцефалюсов и ооцист эймерий составила 96, 91 и 88% соответственно, что на 38, 49 и 63% выше по сравнению с 3-м днем опыта. При увеличении дозы препарата в 10 раз (30 мг/кг) ЭЭ к 14-му дню опыта увеличилась на 73, 77% в отношении яиц стронгилят и трихоцефалюсов. Данные представлены в таблице 1.

**Таблица 1 - Терапевтическая эффективность препаратов зверобоя в разных дозировках, в 1 г фекалий (n=10)**

№ группы животных	До применения препарата		
	Яйца <i>Strongylata</i>	Яйца <i>Trichocephalus</i>	Ооцисты <i>Eimeria</i>
1	359,5±53,3	93,5±22,4	7,8±1,0
2	402,0±46,7	146,5±13,8	8,0±1,3
3	292,0±6,0	117,0±20,0	33,0±8,0
4	452,9±24,4	115,2±3,8	115,2±3,8
контроль	377,9±55,8	114,4±4,5	8,4±0,9
<b>3-й день эксперимента</b>			
1	151,0±30,3	54,1±10,0	5,9±0,6
2	327,7±42,9	113,2±12,1	6,7±0,9
3	296,5±39,1*	103,2±4,6	5,2±0,7
4	365,7±22,9	89,3±1,9	7,8±0,7
контроль	413,2±56,2	141,8±5,6	9,8±0,9
<b>9-й день эксперимента</b>			
1	78,8±13,8	29,6±5,1	3,5±0,4
2	154,3±20,5	65,1±6,1	3,8±0,5
3	118,6±22,7	36,2±1,6	1,6±0,4
4	170,7±107,0	43,1±1,9	5,1±0,4
контроль	478,9±57,9	177,6±7,3	12,2±0,9
<b>14-й день эксперимента</b>			
1	12,9±1,9	8,2±2,1	0,8±0,2
2	18,2±2,3	35,0±2,3	1,3±0,3
3	0	0	0
4	34,5±3,3	8,5±1,3	0,9±0,2
контроль	560,5±61,4	257,6±15,7	20,4±1,6

Примечание. \*- P<0,05.

При определении оптимальной дозы в опытных группах количество яиц стронгилят снижалось с  $292 \pm 6$ , яиц трихоцефалюсов – с  $117 \pm 20$ , ооцист эймерий – с  $33 \pm 8$  до нуля к концу эксперимента.

В результате эксперимента было установлено, что в третьей группе к 14-му дню препарат в дозе 15 мг/кг массы тела показал 100% ЭЭ.

При проведении эксперимента в условиях производства нами было установлено, что препарат на основе зверобоя продырявленного показал 100% ЭЭ в дозе 15 мг/кг, что подтверждает данные первоначального эксперимента.

**Таблица 2 - Показатели общего клинического анализа крови у овец при применении препаратов зверобоя продырявленного (n=5)**

Показатели	Опытная группа	Контрольная группа
<b>До применения препарата</b>		
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$3,96 \pm 1,61$	$6,03 \pm 0,56$
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$6,66 \pm 0,84$	$10,70 \pm 0,30$
Гемоглобин, г/л	$68,66 \pm 9,24$	$78,13 \pm 25,62$
<b>3-й день применения препарата</b>		
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$11,73 \pm 0,69$	$27,26 \pm 16,01$
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$11,23 \pm 0,24$	$10,70 \pm 0,10$
Гемоглобин, г/л	$111,66 \pm 4,37$	$111,7 \pm 7$
<b>9-й день применения препарата</b>		
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$8,83 \pm 0,46$	$6,70 \pm 1,10$
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$10,76 \pm 0,13$	$9,31 \pm 0,48$
Гемоглобин, г/л	$108,33 \pm 2,60$	$86,33 \pm 3,52$
<b>14-й день применения препарата</b>		
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$6,43 \pm 2,05$	$8,73 \pm 0,56$
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$9,19 \pm 0,21$	$10,05 \pm 0,09$
Гемоглобин, г/л	$89,33 \pm 5,17$	$94,66 \pm 1,45$

Важным аспектом изучения фармакодинамики и фармакокинетики новых препаратов является изучение картины крови. Отражая метаболические процессы, клеточный обмен, гуморальный статус, морфологические и биохимические исследования крови позволяют выявить отклонения до появления структурных изменений и клинических проявлений, служат для характеристики тяжести, проявления и прогноза заболевания.

При изучении морфологических показателей крови овец было установлено, что их уровень в контрольной группе до применения и на протяжении всего эксперимента существенно не отличался и находился в пределах физиологических колебаний для данного вида животных. Данные представлены в таблице 2.

В опытной группе до применения препаратов зверобоя продырявленного отмечалось пониженное содержание лейкоцитов ( $3,96 \pm 1,61 \times 10^9/\text{л}$ ) и эритроцитов в крови ( $6,66 \pm 0,84 \times 10^{12}/\text{л}$ ).

Однако к 14-му дню опыта наблюдалось их увеличение в пределах нормы (лейкоцитов -  $6,43 \pm 2,05 \times 10^9/\text{л}$ , эритроцитов -  $9,19 \pm 0,21 \times 10^{12}/\text{л}$ ), что говорит о восстановлении гемопоэза. Гемоглобин – железосодержащий дыхательный пигмент крови, осуществляющий перенос кислорода от органов дыхания к тканям организма. В изученных образцах крови опытной и контрольной групп выявлено пониженное содержание гемоглобина, что свидетельствует о повреждении ткани при фиксации к слизистой оболочке кишки гельминтов, образовании геморрагий, развитии анемий.

В опытной группе отмечается увеличение содержания гемоглобина к 14-му дню эксперимента, что связано с эффективностью применения препаратов зверобоя. Данные представлены в таблице 2.

Кровь является основным диагностическим показателем клинического состояния животных. По биохимическим показателям крови оценивают состояние белкового, углеводного, липидного, минерального обменов веществ и ферментов в организме. Данные по биохимическому составу крови представлены в таблицах 3-5.

Белки - наиболее важные биологические вещества живых организмов. Они служат основным пластическим материалом, из которого строятся клетки, ткани и органы животного. Биохимический анализ крови, характеризующий показатели белкового обмена, выявил, что между животными опытной и контрольной групп не обнаружено значительной разницы по содержанию альбуминов в сыворотке крови.

Так, в опытной группе до применения препаратов зверобоя, количество альбумина составляло  $36,83 \pm 1,10$  г/л, в контрольной группе –  $36,63 \pm 1,18$  г/л, а к 14-му дню эксперимента –  $34,73 \pm 1,39$  и  $33,56 \pm 1,96$  г/л соответственно. Сыворотка крови овец контрольной группы до опыта содержала  $69,31 \pm 1,31$  г/л общего белка, что несколько выше, чем на 3-й день эксперимента ( $65,80 \pm 0,40$  г/л), а к 14-му дню уровень общего белка снизился до  $63,71 \pm 1,76$  г/л.

В опытной группе динамика содержания общего белка выглядела несколько иначе, чем в

контрольной. До применения препаратов зверобоя уровень общего белка составлял  $67,96 \pm 0,29$  г/л и к 14-му дню эксперимента существенно не изменился и был  $67,33 \pm 1,67$  г/л, что на 5% больше в сравнении с таким же днем применения препарата в контрольной группе.

**Таблица 3 - Биохимические показатели крови у овец при назначении препаратов зверобоя продырявленного (n=5)**

Показатели	Опытная группа	Контрольная группа
<b>До применения препарата</b>		
Глюкоза, моль/л	$2,97 \pm 0,19$	$1,91 \pm 0,13$
Общий белок, г/л	$67,96 \pm 0,29$	$69,31 \pm 1,31$
Альбумин, г/л	$36,83 \pm 1,10$	$36,63 \pm 1,18$
Холестерин, моль/л	$2,79 \pm 0,33$	$3,24 \pm 0,28$
Триглицериды, моль/л	$0,15 \pm 0,01$	$0,37 \pm 0,05$
Мочевина, моль/л	$5,56 \pm 0,79$	$8,98 \pm 0,71$
Общий билирубин, мкмоль/л	$0,91 \pm 0,19$	$1,24 \pm 0,77$
Креатинин, мкмоль/л	$79,51 \pm 5,04$	$90,54 \pm 6,08$
<b>3-й день применения препарата</b>		
Глюкоза, моль/л	$1,27 \pm 0,30$	$1,57 \pm 0,05$
Общий белок, г/л	$69,93 \pm 2,05$	$65,80 \pm 0,40$
Альбумин, г/л	$36,1 \pm 0,72$	$35,0 \pm 0,72$
Холестерин, моль/л	$2,53 \pm 0,53$	$2,75 \pm 0,20$
Триглицериды, моль/л	$0,18 \pm 0,01$	$0,33 \pm 0,04$
Мочевина, моль/л	$7,02 \pm 0,84$	$7,80 \pm 0,20$
Общий билирубин, мкмоль/л	$2,18 \pm 0,36$	$1,64 \pm 0,23$
Креатинин, мкмоль/л	$90,90 \pm 0,56$	$93,27 \pm 2,98$
<b>9-й день применения препарата</b>		
Глюкоза, моль/л	$0,44 \pm 0,09$	$0,62 \pm 0,19$
Общий белок, г/л	$72,27 \pm 2,02$	$72,08 \pm 0,96$
Альбумин, г/л	$36,26 \pm 0,33$	$34,86 \pm 1,25$
Холестерин, моль/л	$3,31 \pm 0,44$	$3,41 \pm 0,27$
Триглицериды, моль/л	$0,27 \pm 0,10$	$0,35 \pm 0,08$
Мочевина, моль/л	$8,49 \pm 0,61$	$7,63 \pm 0,60$
Общий билирубин, мкмоль/л	$4,20 \pm 0,46$	$3,98 \pm 0,55$
Креатинин, мкмоль/л	$101,57 \pm 5,03$	$102,92 \pm 8,03$
<b>14-й день применения препарата</b>		
Глюкоза, моль/л	$1,99 \pm 0,37$	$1,46 \pm 0,33$
Общий белок, г/л	$67,33 \pm 1,67$	$63,71 \pm 1,76$
Альбумин, г/л	$34,73 \pm 1,39$	$33,56 \pm 1,96$
Холестерин, моль/л	$2,67 \pm 0,39$	$2,86 \pm 0,24$
Триглицериды, моль/л	$0,21 \pm 0,01$	$0,22 \pm 0,02$
Мочевина, моль/л	$3,56 \pm 0,62$	$3,92 \pm 0,56$
Общий билирубин, мкмоль/л	$0,96 \pm 0,32$	$0,39 \pm 0,17$
Креатинин, мкмоль/л	$78,55 \pm 1,89$	$86,36 \pm 8,16$

Количество мочевины в опытной и контрольной группах постепенно повышалось с  $5,56 \pm 0,79$  и  $8,98 \pm 0,71$  моль/л до  $8,49 \pm 0,61$  и  $7,63 \pm 0,60$  моль/л к 9-му дню опыта, а к 14-му дню составило  $3,56 \pm 0,62$  и  $3,92 \pm 0,56$  моль/л соответственно.

Содержание креатинина в опытной группе до применения препаратов зверобоя составляло  $79,51 \pm 5,04$  мкмоль/л, в контрольной группе –  $90,54 \pm 6,08$  мкмоль/л.

На 9-й день эксперимента наблюдалось увеличение данного показателя до  $101,57 \pm 5,03$  мкмоль/л и  $102,92 \pm 8,03$  мкмоль/л в группах соответственно, а к 14-му дню опыта уровень креатинина составил соответственно  $78,55 \pm 1,89$  и  $86,36 \pm 8,16$  мкмоль/л.

Макро- и микроэлементы входят в состав рецепторного аппарата клетки, в состав белков, влияют на активность ферментов и гормонов, участвуют в их синтезе, оказывают антиоксидантный эффект и т.д. Метаболические процессы могут нарушаться как при недостатке, так и при избытке многих элементов. Известно, что макро- и микроэлементы участвуют в регуляции основных физиологических процессов. Результаты, полученные в ходе исследования, свидетельствуют, что электролитный обмен (Ca, P, Fe) и содержание микроэлементов (Mg и Zn) в сыворотке крови у всех животных находились в пределах нормы.

У животных особенности липидного обмена касаются потребности в жирах, характеристики потребляемых липидов, процессов переваривания и всасывания жиров, метаболизма липидов в тканях. Уровень липидного обмена в изученных образцах крови характеризует содержание холестерина и триглицеридов.

**Таблица 4 - Показатели минерального обмена крови у овец при применении препаратов зверобоя продырявленного (n=5)**

Показатели	Опытная группа	Контрольная группа
<b>До применения препарата</b>		
Кальций, моль/л	2,22±0,02	2,38±0,04
Фосфор, моль/л	1,94±0,43	1,81±0,44
Магний, моль/л	1,16±0,05	1,15±0,02
Цинк, мкмоль/л	14,52±1,68	21,61±5,44
Железо, мкмоль/л	27,08±3,07	26,40±1,29
<b>3-й день применения препарата</b>		
Кальций, моль/л	2,47±0,07	2,69±0,11
Фосфор, моль/л	2,10±0,22	1,57±0,09
Магний, моль/л	1,06±0,10	1,08±0,04
Цинк, мкмоль/л	15,39±0,96	17,31±1,37
Железо, мкмоль/л	30,39±5,85	24,79±2,88
<b>9-й день применения препарата</b>		
Кальций, моль/л	2,56±0,12	2,54±0,14
Фосфор, моль/л	2,15±0,28	2,10±0,07
Магний, моль/л	1,23±0,04	1,06±0,07
Цинк, мкмоль/л	21,67±2,42	25,70±3,46
Железо, мкмоль/л	38,45±2,50	34,83±3,43
<b>14-й день применения препарата</b>		
Кальций, моль/л	2,66±0,03	2,67±0,03
Фосфор, моль/л	1,67±0,17	1,38±0,09
Магний, моль/л	1,14±0,05	1,13±0,03
Цинк, мкмоль/л	37,68±24,65	39,29±1,68
Железо, мкмоль/л	24,71±1,19	20,62±4,61

В опытной группе до применения препаратов зверобоя количество холестерина составляло 2,79±0,33 моль/л и к 14-му дню опыта значительно не изменилось и составило 2,67±0,39 моль/л. В контрольной группе отмечалась динамика к снижению уровня холестерина на 11% (с 3,24±0,28 до 2,86±0,24 моль/л).

**Таблица 5 - Показатели минерального обмена крови у овец при применении препаратов зверобоя продырявленного (n=5)**

Ферменты, U/L	Опытная группа	Контрольная группа
<b>До применения препарата</b>		
АЛТ	27,11±6,03	23,96±2,73
АСТ	195,83±49,01	200,46±27,27
ЩФ	131,21±56,10	163,56±51,0
ГГТ	43,84±3,62	56,84±4,03
<b>3-й день применения препарата</b>		
АЛТ	23,01±5,11	19,62±0,47
АСТ	162,13±20,16	158,13±0,46
ЩФ	103,08±15,89	150,73±33,70
ГГТ	41,90±2,83	49,19±1,71
<b>9-й день применения препарата</b>		
АЛТ	22,09±2,52	20,92±0,42
АСТ	121,46±7,56	140,53±3,01
ЩФ	99,51±15,87	108,72±34,46
ГГТ	43,23±1,77	51,22±0,79
<b>14-й день применения препарата</b>		
АЛТ	18,73±2,13	16,23±0,75
АСТ	161,80±44,14	147,3±2,64
ЩФ	121,29±16,88	125,67±22,08
ГГТ	52,77±6,06	55,88±4,08

Биохимический состав крови всегда, несмотря на непрерывное поступление и выведение из нее различных веществ, в значительной степени отражает качество обменных процессов, ведущую роль в которых играют углеводы – питательные вещества, обеспечивающие организм энергией. Глюкоза крови является непосредственным источником энергии в организме. У овец опытной и контрольной групп существенных различий по содержанию глюкозы установлено не было.

Проанализировав данные, можно сказать, что применение препарата зверобоя продырявленного практически не влияет на углеводный, липидный белковый и минеральный обмены в организме овец.

При возникновении патологического процесса немаловажную роль играют ферменты. Щелочная фосфатаза расщепляет белки и углеводы и является протеолитическим ферментом, обеспечивающим процессы контроля за чужеродными белками и клетками, т.е. осуществляет энергетически-иммунную функцию в организме. Нарушение функционирования этого фермента приводит к патологическому процессу любого органа и ткани. Активность щелочной фосфатазы при назначении препаратов зверобоя в опытной и контрольной группах снижалась с  $131,21 \pm 56,10$  до  $121,29 \pm 16,88$  U/L и с  $163,56 \pm 51,0$  до  $125,67 \pm 22,08$  U/L в течение опыта. Уменьшение щелочной фосфатазы на протяжении опыта свидетельствует об отсутствии воспаления в печени.

В образцах крови также определяли активность ферментов аминотрансфераз и  $\gamma$ -глутамилтрансферазы. Как показали наши исследования, активность фермента АлАТ в опытной группе составляла  $27,11 \pm 6,03$  U/L, в контрольной группе она была примерно на таком же уровне и составляла  $23,96 \pm 2,73$  U/L. К 14-му дню активности фермента в обеих группах уменьшилась. В опытной группе она составляла  $18,73 \pm 2,13$  U/L, что на 31% меньше по сравнению с днем до применения препарата; а в контрольной группе она была  $16,23 \pm 0,75$  U/L, что на 32% меньше, чем до опыта.

Динамика изменения активности фермента АсАТ была идентична изменениям АлАТ. Так, до применения препаратов зверобоя активность АсАТ в опытной группе овец составляла  $195,83 \pm 49,01$  U/L, а в контрольной группе она была выше –  $200,46 \pm 27,27$ . Самая низкая активность АсАТ была на 9-й день эксперимента и составила в опытной группе –  $121,46 \pm 7,56$  U/L, а в контрольной группе –  $140,53 \pm 3,01$  U/L. На 14-й день опыта значения активности АсАТ в обеих группах увеличились и составляли в опытной группе –  $161,80 \pm 44,14$  U/L и контрольной –  $147,3 \pm 2,64$  U/L.

Уровень  $\gamma$ -глутаминтрансферазы повышен на всем протяжении применения препаратов зверобоя. Учитывая, что одним из основных механизмов цитотоксического действия является повреждение плазматической мембраны, что сопровождается выходом ферментов, в том числе АлАТ и АсАТ в кровь, установленное уменьшение активности этих ферментов на протяжении опыта, говорит об отсутствии повреждения печеночной ткани и гибели гепатоцитов. Уменьшение уровня щелочной фосфатазы к 14-му дню эксперимента также свидетельствует об отсутствии катаболических процессов в клетке и организме в целом. Следовательно, применение препаратов зверобоя продырявленного не вызывает в организме цитотоксического действия.

**Заключение.** Таким образом, можно сделать вывод, что препарат, полученный на основе зверобоя продырявленного, не оказывает на организм негативного влияния, существенного влияния на обмен веществ в организме овец, обладает терапевтической эффективностью при лечении стронгилятоза, трихоцефалёза и эймериоза у овец в дозе 15 мг/кг массы тела и может быть рекомендован к применению в овцеводстве.

**Литература.** 1. Лазовский, А. А. Овцеводство : учебно-методическое пособие для студентов факультета заочного обучения / А. А. Лазовский, Т. А. Ковалевская. – Витебск : ВГАВМ, 2004. – 14 с. 2. Герман, Ю. И. Овцеводство Беларуси: состояние, итоги, перспективы / Ю. И. Герман, Н. П. Коптик // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2014. – Т.3, вып.7. – С.17. 3. Авдачёнок, В. Д. Применение препаратов зверобоя продырявленного при лечении стронгилятозной инвазии у овец / В. Д. Авдачёнок, И. А. Ятусевич // Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии : материалы V Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов, Витебск, 26-30 мая 2015 г. / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – С. 76–78. 4. Ятусевич, А. И. Эпизоотологический мониторинг трихоцефалёзов жвачных в условиях Республики Беларусь / А. И. Ятусевич, Е. О. Ковалевская // Паразитарные системы и паразитоценозы животных : материалы V научно-практической конференции Международной ассоциации паразитоценологов, г. Витебск, 24–27 мая 2016 г. / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – С. 213–215. 5. Рекомендации по борьбе с гельминтозами крупного и мелкого рогатого скота / А. И. Ятусевич [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2005. – 17 с. 6. Лекарственные растения в ветеринарии / А. И. Ятусевич, Н. Г. Толкач, В. А. Самсонович, Ж. В. Вишневец, Л. А. Вербицкая, В. Д. Авдачёнок, М. П. Синяков // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 11(79). – С.43. 7. Авдачёнок, В. Д. Эффективность препаратов зверобоя продырявленного при эймериозе у цыплят-бройлеров / В. Д. Авдачёнок // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2016. – Т. 52, вып. 1, ч. 1. – С. 7–10.

Статья передана в печать 24.11.2016 г.

УДК 619:616.995.1:636.2:616.1-092

**ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ПОЛИИНВАЗИИ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА****Братушкина Е.Л., Минич А.В., Мехова О.С.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье приведены данные об изменении морфологических и биохимических показателей крови при полиинвазии крупного рогатого скота. При этом выяснено, что паразитирование в организме крупного рогатого скота фасциол и стронгилят приводит к нарушениям функций печени, сопровождающимся повышением уровня ферментов в крови, снижением уровня бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, а также нарушениям со стороны энергетического и минерального обменов.*

*The article presents the data about the changes of the morphological and biochemical parameters of blood at polinate of the cattle. At the same time it was found that the parasitism of the fasciola and strongylata at the organism of the cattle leads to violations of the liver accompanied by increased levels of enzymes in the blood, decreasing of the level of bactericidal and lysozyme activity of blood serum, as well as disorders of the energy and mineral metabolism.*

**Ключевые слова:** инвазия, фасциолёз, стронгилятоз, крупный рогатый скот, гематология, обмен веществ.

**Keywords:** invasion, fascioliasis, strongylatosis, cattle, hematology, metabolism.

**Введение.** Для получения максимальной продуктивности животных современный уровень животноводства предполагает обеспечение их необходимыми условиями содержания, кормления по сбалансированным рационам, а также высоким уровнем ветеринарной защиты от инфекционных, паразитарных и незаразных болезней.

Паразитарные болезни имеют достаточно широкое распространение во всех регионах Республики и наносят ощутимый ущерб народному хозяйству.

Среди гельминтов крупного рогатого скота наиболее распространенными являются фасциолы и стронгилята желудочно-кишечного тракта. Фасциолёз – трематодозное заболевание многих видов животных и человека, встречающееся почти повсеместно, особенно в местах, где есть заболоченные и сырые пастбищные участки, стоячие и слабопроточные водоемы. Фасциолы паразитируют в желчных ходах печени и вызывают тяжелые патологические изменения, часто необратимые. Желудочно-кишечные стронгилятозы крупного рогатого скота – это комплекс гельминтозных заболеваний, вызываемых представителями подотряда *Strongylata*, семейств *Strongylidae*, *Ancylostomatidae*, *Trichonematidae*, *Trichostrongylidae*, паразитирующими в половозрелой стадии в сычуге и кишечнике животных. Стронгилята, как геогельминты, развиваются во внешней среде без участия промежуточных хозяев. Решающими факторами выживаемости и сроков развития зародышевых форм во внешней среде являются температура, влажность воздуха и почвы, степень инсоляции, количество атмосферных осадков и другие почвенно-климатические условия. Данные инвазии приводят к снижению качества животноводческой продукции, племенных качеств животных, молодняк от инвазированных животных рождается ослабленным и более восприимчивым к различным болезням [1, 3, 14]. По результатам наших исследований распространение данной полиинвазии у крупного рогатого скота в хозяйствах Республики Беларусь достигает 39%.

Исследование крови у животных с диагностической целью и для раскрытия механизмов патогенного воздействия приобрело широкое распространение и нередко имеет решающее значение, в том числе и при инвазионных болезнях. Картина крови, являясь симптоматическим отражением патологического процесса, протекающего в организме животного, является довольно веским аргументом для оценки тяжести течения и прогноза болезни.

Целью нашей работы являлось оценить сочетанное влияние фасциолёзной и стронгилятозной инвазии на гематологические показатели у крупного рогатого скота.

**Материалы и методы исследований.** Опыт проводили в условиях хозяйства, а также на базе научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ. Для этого 30 животных крупного рогатого скота разделили на две группы. Первая группа – опытная, 15 животных, спонтанно инвазированных фасциолами и стронгилятами. Вторая группа – контрольная, 15 здоровых животных. Пробы фекалий весом 10–30 г и более с соблюдением ветеринарно-санитарных и гигиенических правил брали из прямой кишки коров и помещали в небольшие баночки с плотными крышками. Каждую баночку нумеровали в последовательном порядке. В дальнейшем диагноз на фасциолёз устанавливали копроовоскопией с предварительным обогащением фекалий седиментацией (метод последовательных сливов (Демидов Н.В., 1965)) [10, с. 17]. Для диагностики стронгилятоза использовали обогащение фекалий флотацией методом Кофоида-Барбера в модификации

Фюллеборна (1927) [12, с.15]. Микроскопию осуществляли с помощью светового микроскопа «Olympus» модели ВХ-41 с цифровой фотокамерой системы «Altra20» при увеличении  $\times 100$ .

С целью оценки тяжести полиинвазии нами были проведены исследования по изучению морфологических и биохимических показателей крови. Кровь для анализа брали в утренние часы, до начала кормления, и стабилизировали гепарином (2,0–2,5 Ед/мл). Для биохимических исследований получали сыворотку после свертывания крови при температуре  $+38^{\circ}\text{C}$  и центрифугирования в течение 10 минут при 3000 тыс. об./мин. В периферической крови животных определяли: гематологические показатели с определением количества лейкоцитов, эритроцитов, содержание гемоглобина определяли с помощью гематологического анализатора MEDONIC SA 620. Выведение лейкограммы проводили путем дифференцированного подсчета лейкоцитов, для чего готовили мазки крови и окрашивали азур-эозином по методу Романовского-Гимзе [7, с. 20]. Лейкограмму выводили путем подсчета 100 клеток. Фагоцитарную активность нейтрофилов в периферической крови оценивали по методу А.И. Иванова и Б.А. Чухловина [7, с. 610–614]. Лизоцимную активность сыворотки крови определяли по В.Г. Дорофейчику [4, с. 28–29], а бактерицидную активность – по Мюнселю и Треффенсу в модификации О.В. Смирновой и Г.А. Кузьминой. Биохимические показатели определяли на биохимическом анализаторе «Фотофермент-1» с использованием наборов производства фирмы «Cormay Lumen» и «Cormay» по принятым методикам.

**Результаты исследований.** Кровь – разновидность соединительной ткани, составляющая вместе с лимфой и тканевой жидкостью внутреннюю среду организма. Поддерживая относительное постоянство своего состава, кровь осуществляет стабилизацию (гомеостаз) внутренней среды, что необходимо для нормальной жизнедеятельности клеток и тканей. Сохраняя постоянство состава, кровь, тем не менее, является достаточно лабильной системой, быстро отражающей происходящие в организме изменения, как в норме, так и при патологии [1, 6]. Результаты исследований позволяют судить об изменениях в органах и тканях организма животных, которые не проявляются клинически.

Результаты, полученные при исследовании количества эритроцитов, показывают, что в опытной группе их содержание было снижено  $4,17 \pm 0,13 \times 10^{12}/\text{л}$ . В контрольной группе животных количество эритроцитов составляло  $6,28 \pm 0,11 \times 10^{12}/\text{л}$ .

Похожие изменения отмечены в содержании гемоглобина, в опытной группе его концентрация находилась на уровне  $84,17 \pm 1,22$  г/л. В контрольной группе животных показатель был на уровне  $108,25 \pm 1,93$  г/л.

Снижение количества эритроцитов и гемоглобина приводит к недостаточному снабжению органов и тканей хозяина кислородом и ухудшению выведения углекислого газа, а это в свою очередь к нарушению обменных процессов во всем организме.

Лейкоциты играют важную роль в защитных и восстановительных процессах организма. Одна из основных функций – их способность к фагоцитозу [6]. При изучении содержания лейкоцитов было отмечено увеличение их количества до  $15,94 \pm 0,72 \times 10^9/\text{л}$ . Это указывает на присутствие воспалительного процесса в организме. В контрольной группе животных показатель был  $9,34 \pm 0,62 \times 10^9/\text{л}$ .

Лейкограмма является достаточно важным тестом клинического исследования. Анализируя полученные данные животных с полиинвазией, наблюдали эозинофилию: в опытной группе процент эозинофилов составил  $11,28 \pm 0,93$ , что может свидетельствовать об аллергизации животных токсинами гельминтов. В контрольной группе показатель находился в пределах  $5,68 \pm 0,37\%$ . Также нами отмечено увеличение процента сегментоядерных нейтрофилов в опытной группе –  $45,8 \pm 1,74\%$ , в контрольной группе их процент составил  $42 \pm 1,65\%$ . Нейтрофилы обладают выраженной защитной функцией, связанной с фагоцитарной и двигательной активностью, способностью вырабатывать бактерицидные (лизоцим) и антиоксидантные вещества [8, 13].

Негативное влияние гельминтов на организм крупного рогатого скота не ограничивается морфологическими изменениями в крови. При исследовании некоторых показателей сыворотки крови мы также обнаружили ряд изменений.

Роль белков сыворотки крови в организме велика и многогранна. В частности, они играют существенную роль в поддержании вязкости крови, коллоидно-осмотического давления, в обеспечении транспорта многих веществ, которые, соединяясь с белками, переносятся к тканям, регуляции постоянства рН крови, свертывании крови, иммунных процессах организма, стабилизации уровня катионов крови. Это явилось основанием для изучения влияния полиинвазии на белковый состав сыворотки крови крупного рогатого скота [12].

У животных с паразитарной полиинвазией наблюдалось снижение содержания общего белка в сыворотке крови до  $54,59 \pm 1,23$  г/л. В контрольной группе –  $74,62 \pm 1,59$  г/л. Недостаток 1 грамма белка в крови – это недостаток 30 граммов белка в тканях, следовательно, развитие полиинвазии обуславливает снижение интенсивности формирования мышечной ткани. Также в опытной группе отмечалось снижение показателей альбуминовой фракции до  $28,2 \pm 1,07$  г/л, что является результатом токсического воздействия паразитов на организм, поскольку, являясь транспортными белками, альбумины осуществляют перенос токсических продуктов жизнедеятельности гельминтов в печень для обезвреживания. А в группе здоровых животных

концентрация альбумина была в пределах  $35,92 \pm 1,51$  г/л.

В опытной группе лизоцимная активность сыворотки крови на 31,4% ниже по сравнению с контрольной группой и составляла  $2,84 \pm 0,63\%$ . Бактерицидная активность сыворотки крови у больных животных была ниже на 28,71% по отношению к здоровым.

Определение активности АсАт и АлАт в сыворотке крови является одним из индикаторов, который возникает при повреждении клеток печени, в первую очередь ее цитоплазмы, а также органоидов и протекает с выраженным нарушением клеточных мембран [11]. Острое паренхиматозное поражение печени сопровождается увеличением активности этих ферментов еще тогда, когда клинические признаки отсутствуют [2].

Концентрация АсАт в опытной группе повышена до  $98,24 \pm 1,97$  Ед/л по сравнению с группой здорового контроля -  $71,9 \pm 1,52$  Ед/л. Уровень АлАт у инвазированных животных увеличен на 24,72%.

Мы объясняем полученные данные тем, что фасциолы, паразитируя в желчных ходах печени, приводят к ее поражению. Также полиинвазия вызывает интоксикацию организма, анемию, воспаление желудочно-кишечного тракта, что влияет на функции и состояние печени и как следствие - изменение активности ферментов.

Диагностическую ценность представляет также определение показателей углеводного обмена, необходимых для оценки функционального состояния печени и поджелудочной железы.

О состоянии углеводного, энергетического обмена можно судить по изменениям концентрации глюкозы в сыворотке крови, которая выполняет энергетическую, пластическую, защитную и опорные функции в организме животных. На углеводы приходится около 2% массы тела. У животных с полиинвазией содержание глюкозы в сыворотке крови на  $0,39$  ммоль/л ниже, чем у здоровых.

Минеральные вещества играют важную роль в жизнедеятельности животных, так как служат пластическим материалом для построения различных тканей организма, входят в состав ферментов, гемоглобина, фосфатидов.

У животных опытной группы содержание магния на 26%, марганца - на 12,3% и кобальта - на 34,9% ниже, чем в сыворотке крови контрольной группы. Данное снижение содержания микроэлементов, как мы думаем, обусловлено воспалительными процессами, протекающими в тонком и толстом кишечнике, вызванные паразитированием эзофагостом.

Изменение содержания общего кальция, фосфора, цинка, меди в сыворотке крови животных не наблюдали.

**Заключение.** 1. Полиинвазия оказывает существенное влияние на состав крови, выражающееся в снижении количества эритроцитов и гемоглобина, повышении количества лейкоцитов (изменения в лейкограмме характеризовались эозинофилией и увеличением процента сегментоядерных нейтрофилов).

2. Отмечено снижение естественной резистентности и иммунной реактивности при полиинвазии крупного рогатого скота. Выявлены отклонения в белковом обмене, выраженные снижением количества общего белка, снижением количества альбуминов, снижением бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови.

3. При биохимическом анализе крови у инвазированных животных установлено нарушение минерального обмена (снижение количества магния, марганца и кобальта), повышение активности таких ферментов, как АсАт и АлАт.

**Литература.** 1. Адаптационные процессы и паразитозы животных : монография / А.И. Ятусевич, Н. С. Мотузко, В. А. Самсонович, И. А. Ятусевич, Е. Л. Братушкина. – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – 404 с. 2. Брюггер, А. Ф. Практическая гепатология / А. Ф. Брюггер, И. Н. Новицкий. – Рига : Звайгзне, 1984. – 405 с. 3. Демидов, Н. В. Гельминтозы животных : справочник / Н. В. Демидов. - Москва : Агропромиздат, 1987. – 335 с. 4. Дорофейчик, В. Г. Определение активности лизоцима нефелометрическим методом / В. Г. Дорофейчик // Лабораторное дело. – 1968. – № 1. – С. 28–29. 5. Иванов, А. И. К методике определения поглотительной и переваривающей способности нейтрофилов / А. И. Иванов, Б. А. Чухловин // Лабораторное дело – 1967. – № 10. – С. 610–614. 6. Камышников, В. С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике Т. 2 / В. С. Камышников. — Минск : Беларусь, 2002. – 464 с. 7. Карпуть, И. М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных / И. М. Карпуть. – Минск : Ураджай, 1996. – 183 с. 8. Клиническая диагностика с рентгенологией : учебник для студентов вузов по специальности «Ветеринария» / Е. С. Воронин [и др.] ; ред. Е. С. Воронин. – Москва : «КолосС», 2006. – 509 с. 9. Рекомендации по определению естественной резистентности и путей ее повышения у молодняка сельскохозяйственных животных / А. И. Ятусевич, С. С. Абрамов, А. И. Ятусевич, Л. Л. Жук ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины, кафедра внутренних незаразных болезней животных. – Витебск : ВГАВМ. 2011. – 40 с. 10. Рекомендации по срокам и методам диагностики гельминтозов и кишечных протозоозов сельскохозяйственных и диких животных / В. М. Мироненко, А. И. Ятусевич, В. А. Самсонович, А. М. Субботин, Е. Л. Братушкина, В. Г. Кирищенко, О. С. Мехова, И. С. Воробьева ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 36 с. 11. Холод, В. М. Клиническая биохимия: учебное пособие для студентов вузов по специальности «Ветеринарная медицина» Ч. I / В. М. Холод, А. П. Курдеко. –

Витебск : УО ВГАВМ, 2005. – 188 с. 12. Холод, В. М. Белки сыворотки крови в клинической и экспериментальной ветеринарии / В. М. Холод. – Минск: Ураджай, 1983. – 78 с. 13. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г.Ф. Ермолаев. – Минск : Ураджай, 1988. – 168 с. 14. Ятусевич, А. И. Паразитология и инвазионные болезни животных : учебник для студентов специальности «Ветеринарная медицина» / А. И. Ятусевич, Н. Ф. Карасев, М. В. Якубовский; ред. А. И. Ятусевич. – 2-е изд., доп. и перераб. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – 580 с.

Статья передана в печать 05.10.2016 г.

УДК 619:615.36:616.33-008.3:636.2.053

## ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА «БАЦЕЛЛ-М» ПРИ ДИСПЕПСИИ ТЕЛЯТ

**Бурменская Г.А., Винокурова Д.П., Лифенцова М.Н.**

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,  
г. Краснодар, Российская Федерация

*Изучена терапевтическая эффективность различных схем лечения диспепсии у телят. Проведена оценка клинической картины, морфологических и биохимических показателей крови у телят при диспепсии. Определена эффективность проводимого лечения телят, больных диспепсией. Рекомендовано применять препарат «Бацелл-М» для лечения диспепсии новорожденных телят до выздоровления.*

*It studied the therapeutic efficiency of different regimens of treatment of dyspepsia of calves. It was performed evaluating the clinical, morphological and biochemical indicators of blood of calves patients with dyspepsia. It was determined the effectiveness of this treatment for calves of patients with dyspepsia. It is recommended to use the medicine Batsell-M for the treatment of dyspepsia newborn calves until recover.*

**Ключевые слова:** диспепсия, телята, пробиотики, пищеварение, терапия.

**Keywords:** dyspepsia, calves, probiotics, digestion, therapy.

**Введение.** В настоящее время важной проблемой в животноводстве становится обеспечение сохранности молодняка в ранний период жизни. Потери новорожденных телят происходят преимущественно от незаразных заболеваний. Из незаразных болезней молодняка наиболее часто регистрируют желудочно-кишечные расстройства, которые составляют у молодняка до 10-дневного возраста 60-90%, а падеж телят в первые дни жизни - от 14 до 60% [2].

Диспепсия относится к наиболее распространенным заболеваниям периода новорожденности и характеризуется острым расстройством пищеварения, диареей, нарушением секреторной, моторной, всасывательной и выделительной деятельности желудка и кишечника, нарастающим токсикозом, ацидозом, обезвоживанием, задержкой роста и развития.

Ущерб от диспепсии складывается из падежа, затрат на лечебные мероприятия, снижения продуктивных качеств и племенной ценности животных. Заболевание имеет сложную этиологию, что создает трудности в лечении и профилактике. Это вызывает необходимость поиска и разработки новых лечебно-профилактических средств, способных повысить эффективность ветеринарных мероприятий.

Диспепсия у новорожденных телят протекает в легкой (алиментарной) и тяжелой (токсической) формах. Легкая форма болезни характеризуется расстройством пищеварения без проявления признаков обезвоживания и токсикоза, заканчивающимся, как правило, выздоровлением. Эта форма встречается у физиологически полноценного приплода и не имеет сезонности. Она непосредственно не связана с состоянием обмена веществ и здоровья матери. Ее причинами являются нарушения правил кормления и содержания телят: нерегулярная выпойка молозива и молока, горячее или холодное молозиво, редкое нерегулярное поение большими порциями и др. Ведущим признаком болезни является диарея, выделение обильного количества фекалий желтого цвета с пузырьками газа. После устранения причин и назначения диетотерапии наступает выздоровление в течение 1-3 суток. Если причины болезни не устранены и теленок содержится в антисанитарных условиях, то возможен переход болезни в тяжелую (токсическую) форму.

Тяжелая (токсическая) диспепсия сопровождается выраженной ферментопатией, развитием дисбактериоза, токсикоза, нарушением водно-электролитного обмена, кислотно-щелочного равновесия, поражением печени, почек и др. Ее причины можно объединить в две

группы: первого и второго порядка. К причинам первого порядка относят несбалансированное кормление беременных животных, использование в их рационах недоброкачественных и испорченных кормов, низкое количество или полное отсутствие в рационах доброкачественного сена.

Указанные причины приводят к рождению физиологически неполноценного приплода, болеющего диспепсией в первые сутки жизни. Причинами второго порядка является запоздавшая первая выпойка молозива (молока), контаминированного патогенными микроорганизмами, антисанитарные условия содержания молодняка и т.п. При токсической диспепсии нарушается функция не только желудочно-кишечного тракта, но и ЦНС, печени, почек, поджелудочной железы и др. органов, в патологический процесс вовлекается весь организм [3, 6].

Лечение телят, больных диспепсией, проводят с учетом течения болезни и состояния больных. Оно должно быть направлено на подавление условно-патогенной микрофлоры в желудке и кишечнике, нормализацию пищеварения, восстановление водно-солевого обмена и повышение биологического тонуса организма. В комплексном лечении использование традиционных схем лечения больных животных с применением антибактериальных, сульфаниламидных и других симптоматических препаратов не всегда приводит к положительному результату [5].

Антибиотики вместе с возбудителями кишечных инфекций подавляют часть микрофлоры, которая в норме выполняет защитные функции и не дает патогенным микроорганизмам избыточно колонизировать кишечник, что приводит к развитию кишечного дисбактериоза.

Для профилактики и лечения диспепсии в ветеринарии широко используют пробиотики. Предпосылкой являются уникальные качества этих препаратов, а именно: одновременно интенсифицировать пищеварительные процессы, стимулировать неспецифическую резистентность и тем самым повышать продуктивные качества животных. Положительное действие пробиотиков уже неоднократно доказано и апробировано на практике в животноводстве. Пробиотики широко применяются с целью повышения сохранности молодняка, среднесуточных приростов, а вследствие этого и повышения экономической эффективности животноводства, что достигается благодаря регулированию кишечного микробного баланса. Вводимые с препаратами штаммы бактерий конкурентоспособны по сравнению с патогенной и условно-патогенной микрофлорой.

Пробиотические препараты достаточно доступны. Поэтому необходимо более широкое изучение возможностей применения этих перспективных и эффективных препаратов в различных отраслях животноводства. Необходимо тщательно соблюдать рекомендации и инструкции по применению препаратов и методики их применения [2].

Сейчас проводится большая работа по поиску пробиотиков, которые бы препятствовали диспепсии у телят на ранней стадии развития. Пробиотики – препараты, содержащие живые микроорганизмы, которые относятся к нормальной физиологически и эволюционно обоснованной флоре кишечного тракта и положительно влияют на организм хозяина [1].

Пробиотики, обладая способностью, вырабатывать пищеварительные ферменты останавливают размножение болезнетворных бактерий. Вытесняя патогенную микрофлору с кишечного эпителия, создают кислотность неблагоприятную для патогенов, повышают иммунитет, не подавляя полезную микрофлору [4].

Биохимические лаборатории заняты разработкой новых пробиотиков, которые в дальнейшем практически применяются и используются у новорожденных телят с различным морфофункциональным развитием. При этом для этих целей выбираются хозяйства в различных климатических зонах и с различной кормовой базой. Таким образом, испытывается лечебное действие пробиотиков одним из которых является Бацелл-М, разработанный в ООО «Биотехагро» Тимашевского района Краснодарского края.

**Материалы и методы исследований.** Экспериментальная часть работы выполнена на базе предприятия ООО Агрофирма «Приволье» Славянского района Краснодарского края. Исследования проводились в двух телятниках, где содержались телята по десять голов в каждом помещении.

Материалом для исследований служили телята черно-пестрой породы с момента рождения до двухнедельного возраста.

Формирование контрольной и опытной групп животных осуществляли на основе клинического осмотра новорожденных, а также данных физиологического состояния коров при беременности и родах. В сравниваемых группах подбирали пары-аналоги животных по породной принадлежности, возрасту, живой массе и др. Телятам контрольной группы применяли традиционную для хозяйства схему лечения: окситетрациклина гидрохлорид – внутримышечно, 2 мл на животное, 2 раза в день в течение 5 дней; отвар коры дуба – внутрь 200 мл, 2 раза в день, в течение 3 дней.

Телята опытной группы получали ежедневно пробиотический препарат «Бацелл-М» один раз в день в дозе 10 г на голову в сутки за 30 минут до кормления.

Бацелл-М - натуральный продукт, основа которого – ассоциация симбионтных микроорганизмов, выделенных из желудочно-кишечного тракта здоровых животных и птицы

(Свидетельство о государственной регистрации 02-2-4.14-6135 ПВР-2-4.14/03028).

Добавка кормовая пробиотическая «Бацелл-М» представляет собой сыпучий порошок с включениями частиц от светло-коричневого до темно-коричневого цвета.

Препарат состоит из микробной массы спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis*, бактерий *Lactobacillus paracasei*; *Enterococcus faecium*; шрота подсолнечного, либо продуктов переработки зерновых или бобовых культур, не содержит генномодифицированных образований.

В течение экспериментальных исследований за всеми животными ежедневно вели клинические наблюдения.

В первый день опыта и на десятый день исследований проводили взвешивание всех животных.

Лечебную эффективность препарата оценивали по результатам клинических исследований (температура тела, пульс, наличие диареи), ежедневному учету количества больных животных, выздоровевших животных и проценту заболеваемости.

У животных контрольной и опытной групп были проанализированы гематологические и биохимические показатели крови на 1-е, 3-е, 7-е и 10-е сутки жизни подопытных животных.

Из морфологических показателей крови определяли эритроциты, лейкоциты, гемоглобин, гематокрит, СОЭ.

Из биохимических показателей крови определяли общий кальций, неорганический фосфор, щелочной резерв, витамин А, общий белок и белковые фракции.

Диспепсию и ее формы устанавливали на основании комплекса данных. Оценивали результаты клинических исследований, выявляя основные симптомы болезни (общее угнетение, частая диарея, истощение). Учитывали данные патологоанатомического вскрытия, лабораторного, бактериологического исследований материалов и анализа условий кормления и содержания молочных коров, нетелей, новорожденных телят.

При дифференциальной диагностике диспепсии от сходных заболеваний мы исключали колибактериоз и инфекционное воспаление пуповины.

Биохимические исследования показателей крови проводились на биохимическом анализаторе Vitalab Flexog Junior с помощью наборов «ELITech Clinical Systems».

Гематологические исследования проводили общепринятыми методами в условиях лаборатории.

Цифровой материал подвергался биометрической обработке по следующим показателям: средняя арифметическая величина (М), средняя квадратическая ошибка (м) и степень достоверности (Р) с использованием компьютерной программы Excel.

Экономическую эффективность проводимых лечебно-профилактических мероприятий рассчитывали по методу, предложенному И.Н. Никитиным с учетом «Методики определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ».

**Результаты исследований.** При клиническом обследовании животных обеих групп в ходе эксперимента показатели температуры тела и пульса находились в пределах физиологических величин. При лечении телят с применением препарата «Бацелл-М» прекращение диареи отмечали уже с 3 дня лечения, выздоровление животных наступало раньше, чем в контрольной группе.

**Таблица 1 - Терапевтическая эффективность препарата «Бацелл-М» (n=20)**

Дни опыта	Контрольная группа			Опытная группа		
	больные животные	здоровые животные	процент заболеваемости	больные животные	здоровые животные	процент заболеваемости
1	10	-	100	10	-	100
2	10	-	100	10	-	100
3	10	-	100	6	4	60
4	7	2	70	5	5	50
5	7	3	70	5	5	50
6	6	4	80	4	6	40
7	5	5	50	3	7	30
8	3	7	30	-	10	-
9	2*	7	22,2	-	10	-
10	-	9	-	-	10	-

Примечание. \* – падеж одного теленка.

В результате экспериментальных исследований установлено, что препарат «Бацелл-М», который применяли телятам второй группы, обладает более выраженной терапевтической эффективностью, чем традиционная схема лечения в хозяйстве.

В результате проведенного взвешивания телят в начале эксперимента и на 10-й день опыта установлено, что у животных опытной группы, которым применяли препарат «Бацелл-М», среднесуточный прирост массы тела был выше, чем в контрольной группе.

**Таблица 2 - Влияние различных схем лечения телят, больных диспепсией, на среднесуточный прирост массы тела (n=20)**

Группа телят	Количество животных (гол.)	Средняя масса одной головы (кг) (M±m)		Среднесуточный прирост массы тела 1 животного (г)
		1-й день опыта	10-й день опыта	
1-контрольная	10	33,2±0,3	38,4±1,3	520
2-опытная	10	32,4± 0,1*	39,1±1,1*	670

Примечания: M – средняя арифметическая величина; m – средняя квадратическая ошибка; \* – степень достоверности P<0,05.

Данный результат свидетельствует, что назначение препарата «Бацелл-М» оказывает положительное влияние на рост и развитие телят.

Проведенные морфологические и биохимические исследования крови показали, что применение пробиотика «Бацелл-М» способствует улучшению метаболических процессов, повышению уровня  $\gamma$ -глобулинов в сыворотке крови телят, нормализации щелочного резерва, общего кальция, общего белка.

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

1. Возникновение диспепсии новорожденных телят является следствием несовершенства технологии содержания (отсутствие активного моциона) и кормления стельных коров. Рационы в стойловый период несбалансированы по переваримому протеину, сахару, каротину, нарушено сахаропротеиновое отношение.

2. При отсутствии профилактических средств диспепсией переболевают 100% полученных телят. В разгар заболевания у животных регистрируется понижение температуры тела и учащение пульса.

3. Лечебная эффективность пробиотика «Бацелл-М» положительно отражается на клинической картине заболевания, динамике роста и показателях крови телят. Способствует улучшению метаболических процессов, повышению уровня  $\gamma$ -глобулинов в сыворотке крови телят, нормализации щелочного резерва, общего кальция, общего белка.

4. Экономическая эффективность ветеринарных мероприятий составила во второй группе с применением пробиотика 2,01 рубля, а в контрольной – 1,76 рубля на рубль затрат.

**Литература.** 1. Батраков, А. Я. Улучшение функций пищеварения у новорожденных телят природными средствами / А. Я. Батраков, Н. Н. Кротов, В. К. Балюк, Т. И. Каралодина // Ветеринария. – 2010. – №1. – С.40. 2. Братухин, И. И. Применение пробиотика РАС для коррекции дисбактериозов для телят / И. И. Братухин, И. Н. Жирков // Ветеринария. – 1999. – № 4. – С. 40-42. 3. Бурменская, Г. А. Фармако-клиническое обоснование применения интеспанктока при диспепсии у телят и поросят: автореф. дис. канд. ветеринарных наук: 16.00.04/ Г. А. Бурменская. - Краснодар, 2008. - 27 с. 4. Воробьев, А. В. Комплексное лечение диспепсии телят с использованием биологических препаратов / А. В. Воробьев, В. Н. Жуков, Е. Б. Шарифутдинова // Самарская НИВС РАСХН, Оренбургский ГАУ. 2005. – С .44-48. 5. Доронин, Е. А. Лечебно-профилактические аспекты применения пробиотиков в ранний постнатальный период у телят / Е. А. Доронин. Автореф. ... дис. к.в.н.– М 2004 . – 167 с. 6. Тараканов, Б. В. Механизм действия пробиотиков на микрофлору пищеварительного тракта и организм животного / Б. В. Тараканов. // Ветеринария. –2000. – № 1. – С. 47-54.

Статья передана в печать 20.10.2016 г.

УДК 619:579.841.941.843.95:615.371

## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ПАСТЕРЕЛЛЁЗА И БОРДЕТЕЛЛЁЗА СВИНЕЙ

**Вербицкий А.А.**

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

*В статье приведены результаты получения и контроля качества экспериментального образца вакцины против пастерелллёза и бордетелллёза свиней.*

*The article features the research data on developing and quality control of an experimental batch of a vaccine against porcine pasteurellosis and bordetellosis.*

**Ключевые слова:** *Bordetella bronchiseptica*, *Pasteurella multocida*, концентрация, антиген, гель гидроокиси алюминия, титр антител.

**Keywords:** *Bordetella bronchiseptica*, *Pasteurella multocida*, concentration, antigen, gel of aluminum hydroxide, antiserum capacity.

**Введение.** В Республике Беларусь животноводство является ведущей отраслью сельскохозяйственного производства, на долю которого приходится около 70% валовой товарной продукции. Однако развитие его существенно тормозят инфекционные болезни, являющиеся сложной проблемой ветеринарной науки и практики. В борьбе с ними большое значение имеют специфические биопрепараты, предназначенные для диагностики инфекций, их профилактики и терапии животных. Применение ветеринарных биологических препаратов значительно улучшает эпизоотическое состояние животноводства, повышает сохранность животных и их продуктивность, качество продуктов питания и сырья животного происхождения, играет важную роль в охране окружающей среды.

Известно, что в структуре болезней свиней бактериальной этиологии, наносящих значительный экономический ущерб свиноводству, имеют место пастереллёз и бордетеллёз. Возбудители этих болезней довольно широко распространены в природе, среди них имеются как условно-патогенные, так и патогенные виды. Пастереллёз и бордетеллёз могут протекать в виде смешанной инфекции, что затрудняет диагностику инфекционной патологии, ее ликвидацию и профилактику [1, 3, 4, 5].

Основным звеном в мероприятиях по борьбе с бордетеллёзом и пастереллёзом является специфическая профилактика. Все выпускаемые вакцины, в зависимости от состояния в них антигенной фазы, делятся на живые и инактивированные. В промышленном свиноводстве все более широкое применение находят инактивированные вакцины, благодаря их существенным преимуществам перед живыми вакцинами. Прежде всего следует отметить их высокую безопасность и безвредность, возможность стандартизации и дозированного введения специфического антигена, стабильность основных биологических свойств, возможность создания системного, напряженного и продолжительного иммунологического эффекта, возможность успешного применения в поливалентном или ассоциированном варианте. По мнению ученых и практиков, для профилактики смешанных инфекций целесообразно получение и применение ассоциированных препаратов, которые обладают более широким спектром действия, чем монопрепараты, к тому же, расширяют круг потребителей, приобретают устойчивый рынок сбыта и пополняют арсенал борьбы с инфекциями специфическими средствами [2, 6, 7, 8].

В связи с отмеченным, целью нашей работы явилось получение вакцины против пастереллёза и бордетеллёза свиней и контроль ее качества.

**Материалы и методы исследований.** Для приготовления вакцины необходимо было наработать антигены пастерелл и бордетелл. Для этого использовали следующие штаммы бактерий: *Pasteurella multocida* серовариант А (штамм КМИЭВ-В 150), *Pasteurella multocida* серовариант D (штамм КМИЭВ-В 165) и *Bordetella bronchiseptica* (штамм КМИЭВ-В 120). Штамм, зарегистрированный как *Bordetella bronchiseptica* («КМИЭВ-В120»), был отобран нами в предыдущих опытах, иммунизация им защищает лабораторных животных от гибели в 100% случаев после контрольного заражения, у которого установлено отсутствие оперона рецессии *BvgR*, что является подтверждением пригодности данного штамма к производству биологических препаратов. Штаммы *Pasteurella multocida* серовариант А (штамм КМИЭВ-В 150), *Pasteurella multocida* серовариант D (штамм КМИЭВ-В 165) депонированы в институте экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского. Бактериальную массу трех вышеуказанных штаммов получали путем реакторного культивирования (реактор «Фермус-3Н») пастерелл в сывороточно-дрожжевом мясопептонном бульоне и бордетелл в цитратно-дрожжевой среде. Отделение бактериальной массы от питательной среды и ее концентрирование осуществляли путем центрифугирования. Инактивировали бактерии формалином в концентрации 0,4% в течение 21 суток при температуре 37°C. После окончания инактивации определяли концентрацию микробных клеток на денситометре и доводили ее до требуемого значения. Концентрацию водородных ионов в подготовленном антигене пастерелл и бордетелл устанавливали в пределах 7,2–7,4. Антигены *Pasteurella multocida* (КМИЭВ-В 150), *Pasteurella multocida* (КМИЭВ-В 165), *Bordetella bronchiseptica* (КМИЭВ-В 120) смешивали в соотношении 1:1:1. В смесь антигенов добавляли 6% гель гидроксида алюминия до концентрации 30%. Адсорбцию ассоциированного антигена проводили при комнатной температуре в течение 48 часов. После окончательного перемешивания проводили фасовку полученного образца вакцины во флаконы по 100 см<sup>3</sup>. Флаконы закупоривали резиновыми пробками и обкатывали металлическими колпачками. На каждый флакон наносили этикетку с указанием изготовителя и его юридический адрес, включая страну, наименование вакцины, номер серии и номер контроля, номинальный объем препарата во флаконе в см<sup>3</sup>, дату изготовления (число, месяц, год), срок годности (месяцев), условия хранения и транспортирования, способ введения, надписи «Стерильно», «Для ветеринарии».

Нами было приготовлено три экспериментальные серии вакцины против пастереллёза и бордетеллёза свиней. Состав полученных серий вакцин представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав опытных серий вакцины против пастереллёза и бордетеллёза свиней

№ серии	Наименование антигенов бактерий	Концентрация антигенов	Содержание ГОА	Концентрация формалина
1	<i>Pasteurella multocida</i> серовариант А (КМИЭВ-В 150) <i>Pasteurella multocida</i> серовариант D (КМИЭВ-В 165) <i>Bordetella bronchiseptica</i> (КМИЭВ-В120)	1 млрд <sup>3</sup> м.к/см <sup>3</sup>	30%	0,4%
2	<i>Pasteurella multocida</i> серовариант А (КМИЭВ-В 150) <i>Pasteurella multocida</i> серовариант D (КМИЭВ-В 165) <i>Bordetella bronchiseptica</i> (КМИЭВ-В120)	3 млрд <sup>3</sup> м.к/см <sup>3</sup>	30%	0,4%
3	<i>Pasteurella multocida</i> серовариант А (КМИЭВ-В 150) <i>Pasteurella multocida</i> серовариант D (КМИЭВ-В 165) <i>Bordetella bronchiseptica</i> (КМИЭВ-В120)	5 млрд <sup>3</sup> м.к/см <sup>3</sup>	30%	0,4%

Образцы каждой серии вакцины были подвергнуты контролю качества по следующим показателям: внешний вид, цвет, наличие посторонних примесей, плесени, объем препарата в потребительской таре, стерильность, безвредность, иммуногенность.

Для определения внешнего вида, цвета вакцины, наличия посторонних примесей и плесени в ней, все флаконы с вакциной просматривали в проходящем свете.

Определение стерильности проводили путем высева вакцины на МПА, МПБ, агар Сабуро, среду Китта-Тароцци. На каждый флакон с вакциной использовали по три пробирки и две чашки с упомянутыми средами. Высев препарата осуществляли с соблюдением правил асептики и антисептики, внося в каждую пробирку по 0,5 см<sup>3</sup> вакцины. Засеянные среды инкубировали в термостате в течение 7 суток при температуре 37±0,5°С, за исключением среды Сабуро, которую выдерживали при температуре 22,5±2,5°С с аналогичной продолжительностью инкубирования. По истечении указанного срока делали пересев. Пересевали пробы на те же питательные среды и в тех же объемах, что и при посеве. Вторичные посевы выдерживали 7 суток. При отсутствии видимого роста микроорганизмов вакцину считали стерильной.

Для определения объема содержимое не менее, чем двух флаконов переливали в мерный цилиндр. Показатель объема должен соответствовать номинальному, указанному в маркировке.

Контроль безвредности и ареактогенности вакцины проводили на 10 белых мышах массой 18–20 г, которым препарат вводили подкожно в дозе 0,4 см<sup>3</sup>. Препарат считали безвредным и ареактогенным, если в течение 10 дней наблюдения за мышами они оставались клинически здоровыми и на месте введения не обнаружили патологических изменений.

Для определения иммуногенности на каждый образец полученной вакцины использовали по пять клинически здоровых кроликов массой 2–3 кг, у которых перед вакцинацией брали кровь и получали сыворотку. Затем кроликов вакцинировали внутримышечно в область бедра в дозе 1,0 см<sup>3</sup> и через 14 суток после введения препарата у животных брали кровь для получения сыворотки. Сыворотку крови всех кроликов, полученную до вакцинации и после нее, исследовали в реакции агглютинации на предмет обнаружения специфических антител с использованием соответствующего антигена согласно Методическим рекомендациям по постановке серологических реакций при диагностике инфекционных болезней животных (Утверждены ГУВ МСХ и П РБ 03.03.2008 (№ 10-1-5/129)).

Реакцию ставили в полимерных планшетах для иммунологических реакций с лунками U-образной формы. В качестве электролита использовали изотонический раствор натрия хлорида. Сыворотки разводили раствором, начиная с разведения 1:2, 1:4, 1:8 и т.д. Во все лунки с разведенными сыворотками вносили антиген для РА, планшеты аккуратно встряхивали, закрывали крышками и оставляли при комнатной температуре на 24 часа, после чего визуально учитывали результат реакции. Если в лунке планшета агглютинированные микробные клетки образовывали «зонтик», результат считали положительным, а если клетки образовывали на дне лунки плотный осадок в виде «пуговки», результат оценивали как отрицательный. Просмотр лунок панелей проводили в проходящем свете, используя увеличительную лупу.

Вакцину считали иммуногенной, если в сыворотках крови не менее чем 80% вакцинированных кроликов титр специфических антител к бактериям *Pasteurella multocida* серовариантов А и D и *Bordetella bronchiseptica* составлял не менее, чем 1:16.

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

Вакцина приготовленных нами всех серий по внешнему виду представляла собой

желтоватую жидкость без наличия посторонних примесей с осадком серо-белого цвета, которая при встряхивании флакона легко разбивается в гомогенную взвесь. По внешнему виду вакцина соответствовала нормативным требованиям.

При контроле всех серий вакцины на стерильность, в первичных посевах и пересевах на питательные среды (МПА, МПБ, среда Китта-Тароцци, агар Сабуро) видимого роста микроорганизмов не обнаружено, что является свидетельством стерильности приготовленных серий биопрепарата и соответствия его по этому показателю нормативным требованиям.

При контроле безвредности и ареактогенности было установлено, что препарат всех трех серий при однократном подкожном введении белым мышам в дозе 0,4 см<sup>3</sup> не вызвал клинических признаков заболевания животных и патологических изменений в месте введения, т.е. вакцина была безвредной и ареактогенной, что вполне отвечает требованиям нормативной документации.

Титр антител у кроликов, вакцинированных вакциной серии №1, составил 1:16 (два кролика) и 1:32 (три кролика), вакциной серии №2 – 1:32 (два кролика) и 1:128 (три кролика), вакциной серии №3 – 1:32 (один кролик) и 1:256 (четыре кролика). Эти данные свидетельствуют о том, что вакцина серии №3 оказалась активнее препарата серий №1 и №2, что вполне закономерно, т.к. в препарате серии №3 содержится 5 млрд м.к в 1 см<sup>3</sup>, поэтому организм кроликов на поливалентный антиген отвечает более интенсивной продукцией антител и, следовательно, более высокой концентрацией их в крови животных.

**Заключение.** Результаты опытной работы позволяют заключить, что нами приготовлена стерильная, безвредная, ареактогенная, активная вакцина против пастереллёза и бордетеллёза свиней. Вакцина серии №3 является более активной, чем препараты серий №1 и №2, что объясняется содержанием в ее составе большего количества микробных клеток (5 млрд м.к./см<sup>3</sup>), которые оказывают более интенсивную продукцию антител плазматическими клетками организма кроликов.

**Литература.** 1. Вербицкий, А. А. Роль бордетелл в респираторной патологии свиней / А. А. Вербицкий // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и преподавателей сельскохозяйственных учебных заведений и научно-исследовательских учреждений, 22–23 мая 2001 г. – Витебск, 2001. – С. 21–22. 2. 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. : рис., табл. 3. Миланко, А. Я. Этиология ассоциированных респираторных болезней свиней / А. Я. Миланко, Н. М. Калашник, П. П. Герилевич // IV межгосударственная конференция по научным и прикладным проблемам паразитологии, 21–23 октября 1993 г. : тезисы докладов. – Киев ; Харьков ; Луганск, 1993. – С. 65–66. 4. Пейсак, Зигмунт. Болезни свиней : пер. с пол. / Зигмунт Пейсак ; пер. Д. В. Поталчук. – Брест : Брестская типография, 2008. – 424 с. 5. Пейсак, Зигмунт. Защита здоровья свиней : пер. с пол. / Зигмунт Пейсак ; пер. Т. И. Демчило. – Брест : Полиграфика, 2012. – 644 с. 6. Профилактическая эффективность специфических средств защиты / В. В. Гуненко [и др.] ; Всесоюзный государственный научно-контрольный институт ветеринарных препаратов. – Москва, 1991. – 121 с. 7. Разработка средств специфической профилактики инфекционных болезней животных / В. В. Максимович [и др.] // Ветеринарная наука – производству. – 2005. – Вып. 38. – С. 359–361. 8. Справочник по применению вакцин, зарегистрированных в Республике Беларусь, против инфекционных болезней крупного рогатого скота, свиней, мелкого рогатого скота, лошадей, плотоядных и животных разных видов / В. В. Максимович [и др.]. – Минск : Техноперспектива, 2006. – 166 с.

Статья передана в печать 17.11.2016 г.

УДК 636.71.8.09:612.122:616.36+616.6

## ГИПОГЛИКЕМИЯ В КОМПЛЕКСЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПЕЧЕНИ И ПОЧЕК У МЕЛКИХ ЖИВОТНЫХ

Викулина Г.В., Малахова Д.А.

Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина

Биохимические показатели в диагностике внутренней патологии у всех видов животных следует рассматривать в комплексе, что позволяет более правильно и точно узнать о выраженности патологического процесса, его течении, какие органы и системы вовлечены в данное заболевание. Не являются исключением и наиболее распространенные патологии печени и почек у мелких животных. Среди частых проявлений в клинической симптоматике и лабораторной диагностике встречается гипогликемия, степень выраженности которой может нанести достаточно серьезное и необратимое влияние не только на центральную нервную систему, но и в целом на организм.

*Biochemical indexes in diagnostics of internal pathology at all types of animals are necessary to examine in a complex, that allows more correctly and exactly to know about expressed of pathological process, his flow, what organs and systems are engaged in this disease. It is not an exception the most widespread pathologies of liver and kidney for small animals. Among frequent displays there is hypoglycemia in a clinical symptomatology and laboratory diagnostics, the degree of expressed of that can inflict serious enough and irreversible influence not only on the central nervous system but also on the whole organism.*

**Ключевые слова:** диагностика, гипогликемия, собаки, кошки, печень, почки.

**Keywords:** diagnosis, hypoglycemia, dogs, cats, liver, kidney.

**Введение.** Гипогликемия – состояние, характеризующееся ненормальным снижением уровня глюкозы в крови, основного энергетического источника. В медицине отличают лабораторную, клиническую и ложную гипогликемию. «Истинную лабораторную гипогликемию» констатируют при уровне глюкозы в плазме крови ниже 2,5 ммоль/л (в цельной крови – ниже 2,2 ммоль/л). Гипогликемия как клинический синдром (клиническая гипогликемия) проявляется активацией симпатической нервной системы в сочетании с нарушениями в центральной нервной системе. Для ее диагностики применяют триаду Уиппла, которая состоит из: 1) симптомов, характерных для гипогликемии; 2) низкой концентрации глюкозы в плазме; 3) исчезновения симптомов при коррекции уровня глюкозы после ее введения. В ряде случаев при проведении биохимического анализа цельной крови обнаруживается гипогликемия, причем клиническая симптоматика отсутствует. Это возможно при «ложной гипогликемии» – состоянии, при котором из-за лейкоцитоза или эритроцитоза обнаруживается снижение уровня глюкозы в цельной крови при ее нормальном содержании в плазме. В то же время снижение концентрации глюкозы в крови ниже 3,8 ммоль/л сопровождается повышением секреции контринсулярных гормонов и вызывает «рикошетную» гипергликемию [1]. Гипогликемия у больных с патологией почек наблюдается часто и обусловлена нарушением кормления, снижением активности ферментов, разрушающих инсулин. Гипогликемия, которая наблюдается у больных с тяжелой органной недостаточностью (хроническая недостаточность сердца, почек, печени), при злокачественных опухолях, развивается вследствие нарушения процессов глюконеогенеза и недостатка субстрата для него (рисунок 1) [2, 3].

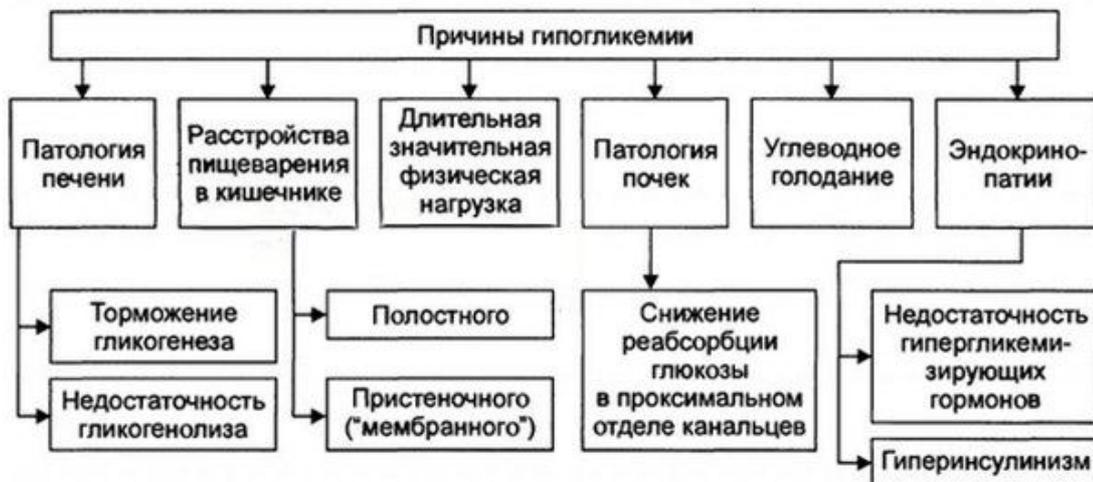


Рисунок 1 – Схематическое отображение причин гипогликемии

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на базе ветеринарной клиники «Доверие» г. Харькова (Украина). Для статьи из результатов собственных исследований были отобраны животные с выраженной патологией печени и почек. Среди 6 собак – 4 самки и 2 самца (средний возраст = 9,2 лет), среди кошек – 1 и 5 соответственно (средний возраст = 8,6 лет). Животные были разных пород, поэтому данный фактор в описании результатов не учитывался. Животным проводили комплексную диагностику с использованием УЗИ и биохимическими исследованиями крови унифицированными методами с определением в сыворотке крови общего белка, глюкозы, мочевины, креатинина, общего билирубина, активности аланинаминотрансферазы (АлАТ), аспартатаминотрансферазы (АсАТ), амилазы, γ-глутамилтрансферазы (ГГТ), щелочной фосфатазы (ЩФ).

**Результаты исследований.** Гипогликемия встречается чаще у старых животных (среди собак – у сук, среди кошек – у самцов) и сопровождается такими симптомами, как повышение аппетита, слабость, потливость, тахикардия, возбуждение. Реже у животных выявляли тремор, мышечную слабость, сонливость, потерю сознания, судороги. Большинство симптомов обусловлено недостаточным снабжением центральной нервной системы глюкозой. Это

приводит к быстрому повышению содержания адреналина, кортизола, гормона роста, глюкагона. Симптомы гипогликемии отличаются полиморфизмом и неспецифичностью. В каждом конкретном клиническом случае были также симптомы, характерные для заболевания (в частности, гепатомегалия, желтушность слизистых оболочек, полиурия и др.). Если уровень глюкозы снижается до 2 ммоль/л, может развиться гипогликемический шок, который возможно предупредить введением глюкозы в организм.

Диффузное и тяжелое поражение печени, при котором повреждается 80-85% ее массы, может привести к гипогликемии вследствие нарушения гликогенолиза и глюконеогенеза. Это связано с некрозом печени, вирусными гепатитами, первичными опухолями печени; хронические заболевания печени реже сопровождаются гипогликемией.

Гипогликемия может возникать при гипертрофии островковой ткани поджелудочной железы, гипотиреозе, гипофизарной кахексии, гипофункции надпочечников. Также может сопровождать хроническую почечную недостаточность. Это связано с тем, что здоровая почка способна к глюконеогенезу. В некоторых случаях этот процесс составляет до 50% образуемой эндогенной глюкозы. При уремии глюконеогенез может быть угнетен. К тому же почка вырабатывает инсулиназы, разрушающие инсулин, который кумулируется у больных хронической почечной недостаточностью. По этой же причине опасность гипогликемии увеличивается у больных сахарным диабетом, осложненным хронической почечной недостаточностью.

**Таблица 1 – Результаты биохимических исследований у собак**

	<b>Кобель, 15 лет</b>	<b>Сука, 11 лет</b>	<b>Сука, 7 лет</b>	<b>Сука, 8 лет</b>	<b>Кобель, 1,3 года</b>	<b>Сука, 13 лет</b>	<b>Норма</b>
АлАТ, МЕ	33,4	28,3	33,7	36,6	38,0	<b>59,0 ↑</b>	8,9-43
АсАТ, МЕ	<b>121,1 ↑</b>	<b>5,0 ↓</b>	<b>353,0 ↑</b>	23,8	26,2	<b>180,0 ↑</b>	8,2-70
ГГТ, МЕ	4,3	<b>34,0 ↑</b>	2,1	1,1	4,2	5,3	1,0-6,9
Амилаза, МЕ	1263,7	919,5	456,5	603,2	880,5	1123,5	269- 1462
Креатинин, мкмоль/л	76,0	<b>1151,8 ↑</b>	50,6	<b>152,2 ↑</b>	108,0	86,2	44,3- 138,4
Мочевина, ммоль/л	7,3	<b>63,1 ↑</b>	6,4	<b>20,5 ↑</b>	6,0	7,2	2,86- 8,93
Общий билирубин, мкмоль/л	<b>13,7 ↑</b>	<b>50,7 ↑</b>	<b>63,3 ↑</b>	8,5	5,7	<b>13,8 ↑</b>	0,9-10,6
Глюкоза, ммоль/л	<b>2,0 ↓</b>	<b>1,39 ↓</b>	<b>2,8 ↓</b>	<b>2,45 ↓</b>	<b>3,3 ↓</b>	<b>2,0 ↓</b>	3,4-6
Общий белок, г/л	<b>80,1 ↑</b>	73,8	69,7	59,2	57,9	64,9	55,1- 75,2
ЩФ, Ед/л	<b>488,5 ↑</b>	<b>136,3 ↑</b>	<b>952,9 ↑</b>	<b>246,8 ↑</b>	<b>133,0 ↑</b>	<b>788,9 ↑</b>	10-73

Биохимическими исследованиями сыворотки крови собак и кошек с внутренней патологией были выявлены изменения активности трансаминаз в сторону повышения, что свидетельствует о развитии гепатоцеллюлярной недостаточности. Но у одной собаки обнаружено снижение активности АсАТ до 5,0 МЕ (таблица 1), что может отображать терминальные стадии заболевания печени, при которых снижение активности ферментов сопровождается уменьшением количества клеток, в которых они содержатся. В диагностике резкое снижение активности АсАТ и АлАТ является неблагоприятным признаком и свидетельствует о значительном разрушении гепатоцитов (особенно на фоне стабильной или прогрессирующей гипербилирубинемии). По данным литературы, также другим фактором, который может снизить уровень и активность трансаминаз крови, является общее истощение или недостаток пиридоксина. Последний является коферментом АсАТ и АлАТ, и при его отсутствии нарушается синтез, выделение и работа этих ферментов. Нередко гиповитаминоз В<sub>6</sub> наблюдается в результате дисбактериоза кишечника после антибиотикотерапии – значительная часть этого витамина синтезируется симбиотической микрофлорой толстой кишки. Восстановить уровень и активность ферментов в данном случае поможет применение пробиотиков и прием витаминных препаратов [4].

Цирротические изменения в печени сопровождаются также повышением активности трансаминаз крови, но, как правило, активность АсАТ будет преобладать над активностью АлАТ. Данная ситуация была у большинства животных с измененной активностью трансаминаз. У 4 котов активность АсАТ > АлАТ, а следовательно, и коэффициент Де Ритиса составляли от 1,5 до 3,1. Если у животного с одновременным повышением активности АлАТ и АсАТ выявлено достаточно резкое повышение активности ГГТ, то это указывает на развитие жировой инфильтрации печени, что в клинической практике часто наблюдается у котов. У 2 котов наблюдалось повышение активности ГГТ, но только у 1 из них она превышала нормальные

значения в 5 раз. Помимо этого, активность ГГТ возрастает в крови при холестатических поражениях печени и внепеченочных билиарных путей и всегда сопровождается желтухой. Следует отметить, что пожелтение слизистых оболочек и кожи будет наблюдаться при повышении уровня билирубина в крови у собак и котов при норме 1,71-10,26 мкмоль/л до 34,2 мкмоль/л [5, 6]. Деструктивно-дистрофические изменения в паренхиматозных клетках печени и инфильтративные в строме приводят к повышению давления в желчных протоках и повышению уровня билирубина в крови. Наибольшие изменения уровня билирубина в крови у собак превышали норму в 6,1 раз, а у котов – в 7,4 раза. Но только среди котов уровни билирубина были повышены во всех случаях.

Изменения уровня общего белка наблюдались у животных в обе стороны. Так, гиперпротеинемия (была у 1 собаки и у 2 котов) носила относительный характер и была признаком обезвоживания, что часто наблюдается у животных при рвотах, диареях, хронических заболеваниях почек в стадии полиурии, усиленном потоотделении. У 2 котов (таблица 2) наблюдалось снижение уровня общего белка, что свидетельствует не только о подавлении протеосинтетической функции печени, но также о развитии нефротического синдрома, когда белок теряется с мочой.

Повышение активности ЩФ в большинстве случаев сопровождается заболеваниями печени. При этом умеренное ее повышение указывает на повреждение паренхимы и острый клеточный некроз. Особо резкое повышение отмечают при желтой атрофии, абсцессах печени и холестазах (как внутри-, так и внепеченочных). Не исключают также влияние патологии почек и костной ткани на повышенную активность ЩФ в крови, поскольку существуют ее почечный и костный изоферменты. Есть данные [7], что острые некротические изменения гепатоцитов могут не сопровождаться повышением активности ЩФ до тех пор, пока в патологический процесс не будут вовлечены желчные каналцы и не будет происходить задержка желчеотделения. Уровень ЩФ особенно резко изменялся среди собак, причем в 100% рассмотренных случаев. Наибольшие изменения составляли 952,9 и 788,9 МЕ, что в 13 и 10,8 раз превышает нормальные значения.

**Таблица 2 – Результаты биохимических исследований у котов**

	Кот, 14 лет	Кот, 3 года	Кот, 12 лет	Кот, 10 лет	Кошка, 11 лет	Кот, 1,5 года	Норма
АлАТ, МЕ	41,58 ↑	190,8 ↑	81,4 ↑	32,9	45,2 ↑	42,4 ↑	9,2-40
АсАТ, МЕ	129,6 ↑	376,0 ↑	122,7 ↑	20,2	77,7 ↑	58,5	8,3-76
ГГТ, МЕ	1,75	3,8	4,0	4,9 ↑	2,9	24,5 ↑	1,0-4,8
Амилаза, МЕ	943,5	1487,5 ↑	648,8	1112,6	1672,5 ↑	1337,0 ↑	371-1192
Креатинин, мкмоль/л	238,6 ↑	284,7 ↑	295,7 ↑	394,1 ↑	889,7 ↑	117,3	48,6-165
Мочевина, ммоль/л	27,2 ↑	18,3 ↑	29,7 ↑	43,9 ↑	56,1 ↑	15,0 ↑	5,36-12,5
Общий билирубин, мкмоль/л	20,64 ↑	58,3 ↑	52,8 ↑	9,7 ↑	28,9 ↑	20,2 ↑	1,2-7,9
Глюкоза, ммоль/л	2,72 ↓	2,5 ↓	2,51 ↓	2,7 ↓	2,8 ↓	3,0 ↓	3,4-6,9
Общий белок, г/л	68,1	53,8 ↓	81,8 ↑	44,2 ↓	91,4 ↑	67,9	57,5-79,6
ЩФ, Ед/л	158,4 ↑	150,3 ↑	293,6 ↑	190,7 ↑	54,9	35,6	15-92

Повышение уровня мочевины и креатинина всегда сопровождает уремию при заболеваниях почек любого происхождения. Нарушение функции почечного фильтра сопровождается уменьшением клубочковой фильтрации, поражением воспалительным процессом или обтурацией мочевых путей. Более выраженными и распространенными были изменения уровней азотсодержащих веществ в крови котов. Так, достаточно резкие возрастания мочевины и креатинина составляли 56,1 ммоль/л и 889,7 мкмоль/л, что в 4,5 и 5,4 раза выше нормы.

У многих котов наблюдалась незначительная гиперамилаземия непанкреатического происхождения (от 1,1 до 1,4 раз выше нормы). К таким заболеваниям относятся патология билиарного тракта, чаще воспалительного характера, патология почек, особенно почечная недостаточность. У собак же во всех рассмотренных нами клинических случаях уровни амилазы не изменялись.

**Заключение.** Гипогликемия – больше клиническое понятие, чем лабораторное, симптомы которого могут исчезать после нормализации содержания глюкозы в крови. Но в каждом случае тяжелое заболевание печени и почек у животного требует постоянного контроля со стороны ветеринарного специалиста, неотложной реакции, чтобы не допустить возникновения шокового

состояния и более серьезных реанимационных мероприятий. Если у животного обнаружен аномально низкий уровень глюкозы, необходимо сразу же начинать вводить глюкозу. Быстрое смягчение со стороны центральной нервной системы при повышении уровня глюкозы в крови подтверждает диагноз «гипогликемия». Достаточно целесообразным будет определение pH крови и содержание в ней лактата, кетоновых тел. Например, был клинический случай у собаки (кобель, 9 лет) с диагнозом «отравление». У животного наблюдалось повышение активности АлАТ (193 U/L), снижение уровня глюкозы (до 2,05 ммоль/л), повышение содержания лактата (до 10,2 ммоль/л при норме 0,6-2,5 ммоль/л). Данные, полученные при комплексном обследовании животного, свидетельствовали о токсическом поражении печени, снижении мозгового кровообращения вплоть до ишемии головного мозга. Через 6 часов реанимационных мероприятий уровень лактата составил 2,0 ммоль/л, но ткани головного мозга получили необратимые повреждения и животное погибло. Соответственно наиболее раннее выявление характерных изменений у животного с тяжелой органной патологией позволит скорректировать терапевтические мероприятия и уменьшить риск летального исхода.

**Литература.** 1. Королев, В. А. Оценка риска гипогликемии в клинике внутренних болезней / В. А. Королев // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. - № 2. – 2011. – С. 44-48 2. Ожирение, сахарный диабет и метаболический синдром [Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. – Электронные данные. Режим доступа: <http://obesity.com.ua/diabet-hypoglikemiya.html> (дата обращения 22.06.2016) Название с экрана; 3. Медицинский портал [Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. Электронные данные. Режим доступа: <http://nebolet.com/bolezni/gipoglikemija.html> (дата обращения 14.06.2016) Название с экрана. 4. Meduniver профилактика [Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. Электронные данные. Режим доступа [http://meduniver.com/Medical/profilaktika/alt\\_i\\_ast\\_krovi.html](http://meduniver.com/Medical/profilaktika/alt_i_ast_krovi.html) (дата обращения 17.06.2016) Название с экрана. 5. Карташов, М. І. Ветеринарна клінічна біохімія / М. І. Карташов, О. П. Тимошенко, Д. В. Кібкало та ін.; [За ред. М. І. Карташова та О. П. Тимошенко]. – Харків, Еспада, 2010. – 400 с.; 6. Мейер, Д. Ветеринарная лабораторная медицина. Интерпретация и диагностика / Д. Мейер, Дж. Харви.; [Пер. с англ.]. – М.: Софион, 2007. – 456 с.; 7. Камышников, В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В. С. Камышников. – М. : МЕД пресс-информ, 2004. – 920 с., ил.

Статья передана в печать 14.09.2016 г.

УДК 619.615.2

### АКТИВНОСТЬ ЛИПАЗЫ В ТОНКОМ КИШЕЧНИКЕ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТИВНЫХ ФОРМ ПОЛЫНИ ГОРЬКОЙ

Вишневец Ж.В., Прусакова А.А.

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

*В статье описано влияние различных доз настоя и настойки полыни горькой на активность липолитических ферментов в содержимом и слизистой оболочке кишечника у цыплят-бройлеров.*

*This article describes the effect of different doses of infusion and tincture of wormwood on the activity of lipolytic enzymes in contents and the intestinal mucosa in broiler chickens.*

**Ключевые слова:** полынь горькая, фитотерапия, цыплята-бройлеры, липаза, ферменты.  
**Keywords:** wormwood, herbal medicine, broiler chickens, lipase, enzymes.

**Введение.** В увеличении производства продуктов животноводства важная роль отводится птицеводству как отрасли, способной обеспечить наиболее быстрый рост производства высокоценных продуктов питания для населения. Высокие экономические требования к рентабельности производства в рыночных условиях вынуждают использовать более прогрессивные технологии, обеспечивающие максимальный уровень продуктивности птицы и эффективное использование кормовых средств. Успешное содержание цыплят-бройлеров и их кормление основывается на глубоком знании физиологических закономерностей процессов пищеварения, что создает основу для рационального использования кормов, повышения продуктивности, профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний.

В последнее время в ветеринарии наблюдается увеличение спроса и расширение ассортимента как препаратов из лекарственных растений, так и нативного сырья. Поиск нового лекарственного растительного сырья, совершенствование технологии производства, а также

комплексное использование уже разрешенных к применению лекарственных растений является актуальной задачей отечественной фармации. Зная химический состав лекарственных растений, мы можем искусственно вводить в организм одни биологически активные вещества и ограничивать поступление других, корректируя тем самым обменные процессы. Благодаря фитотерапии возможно введение в организм биологически активных веществ в их естественном виде и в наиболее высоко усвояемых формах.

Одним из направлений повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц является применение фитопрепаратов, стимулирующих выработку ферментов в желудочно-кишечном тракте. Пищеварительная система относится к числу наиболее лабильных систем организма. Пищеварение имеет прямую связь с продуктивностью: чем больше животное съедает и переваривает кормов, чем больше оно выделяет пищеварительных соков, интенсивнее идут процессы всасывания, тем выше его продуктивность. Активность пищеварительных ферментов желудочно-кишечного тракта у цыплят-бройлеров в норме изучена достаточно хорошо, однако полностью отсутствуют данные о влиянии на активность пищеварительных ферментов полыни горькой, в т.ч. липолитических. Таким образом, изучение активности пищеварительных ферментов желудочно-кишечного тракта у цыплят-бройлеров на фоне применения полыни горькой имеет научное и практическое значение.

Полынь горькая – это классическое горько-пряное желудочное средство, возбуждающее аппетит, усиливающее и стимулирующее деятельность пищеварительных органов. Фармакологическое действие принадлежит гликозиду абсинтину, горькому на вкус, который усиливает стимулирующую функцию желез пищеварительного тракта, секрецию желчи, панкреатического и желудочного сока.

В соответствии с вышеизложенным, выбранное нами направление научных исследований является актуальным и перспективным.

Мы поставили перед собой цель: выяснить влияние настоя и настойки полыни горькой на активность липолитических ферментов у цыплят-бройлеров и определить оптимальную дозу для стимуляции пищеварительных процессов. Липаза относится к подклассу эстераз. Расщепляет жиры на глицерин и жирные кислоты. Липаза активируется ионами Са и желчными кислотами. Этот фермент представляет собой простой белок.

**Материалы и методы исследований.** Лабораторные исследования выполнены в лаборатории кафедры нормальной и патологической физиологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Объектом исследования служили цыплята-бройлеры в возрасте 14 дней в количестве 120 голов, закупленные на ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» мясного кросса «РОСС-308». Для опыта сформировали 7 групп клинически здоровых цыплят-бройлеров по 12 голов в каждой: 1-я группа - контрольная, 2-7-я группы - опытные. Цыплятам 2-й, 3-й и 4-й опытных групп задавали настойку полыни горькой в следующих дозах соответственно: 0,025 мл, 0,05 мл, 0,1 мл на голову в соотношении 1:10 с питьевой водой путем индивидуального выпаивания в течение 7 дней. Цыплятам 5-й, 6-й и 7-й опытных групп задавали настой полыни горькой в следующих дозах соответственно: 0,2 мл, 0,4 мл, 0,6 мл на голову путем индивидуального выпаивания в течение 7 дней. Цыплята-бройлеры 1-й контрольной группы препарат не получали.

Материалом для исследований служило содержимое и слизистая оболочка 12-перстной кишки и тощей кишки. Пробы отбирали утром до кормления цыплят-бройлеров при убое. В содержимом и слизистой оболочке 12-перстной и тощей кишки определяли ферментативную активность липазы до назначения препаратов полыни горькой, а также через 3, 7 и 14 дней в течение опыта.

Содержимое и слизистую оболочку брали из всей 12-перстной кишки и участка тощей кишки длиной 10-12 см, отступая 10 см от конца 12-перстной кишки. После взятия содержимого участка кишечника промывали 0,9%-ным раствором натрия хлорида, вскрывали кишечник, просушивали фильтровальной бумагой и проводили скальпелем соскоб слизистой оболочки. Содержимое и слизистую оболочку 12-перстной и тощей кишки гомогенизировали и разводили 0,9%-ным раствором натрия хлорида в соотношении 1:100 для определения активности ферментов.

Липолитическую активность (липазу) определяли ферментативным колориметрическим методом с использованием стандартных наборов Lipase DS FS.

Препаративные формы полыни горькой готовили по следующим методикам. *Настой полыни горькой (Infusum herbae Absinthii)* представляет собой водную вытяжку из растительного сырья. Готовили его в соотношении 1:10. С этой целью измельченное сырье помещали в эмалированную инфундирку, предварительно подогретую в кипящей водяной бане, обливали водой комнатной температуры, перемешивали, закрывали крышкой и помещали в кипящую водяную баню на 15-20 минут с тем, чтобы масса прогрелась, но не закипела. Затем настой охлаждали при комнатной температуре около 45 минут, процеживали через несколько слоев марли и добавляли воду до необходимого объема. Настой хранили в холодильнике не более двух суток. *Настойку полыни горькой (Tinctura Absinthii)* (1:5) готовили на 70%-ном спирте. Измельченную траву полыни засыпали в стеклянную посуду, заливали спиртом,

закрывали крышкой и выдерживали в темном месте в течение 7 дней при температуре 15-20<sup>0</sup>С, затем настойку сливали, отжимая остатки растений, фильтровали через марлю и выливали в посуду из темного стекла. Настойка сохраняет сильный запах экстрагента с примесью запаха травы полыни. Настойка полыни - прозрачная жидкость буровато-зеленого цвета, очень горького вкуса.

Препараты задавали индивидуально за 20-25 минут до кормления 2 раза в день. Настойку предварительно разводили водой для поения в соотношении 1:10.

**Результаты исследований.** Результаты по изучению активности липолитических ферментов в тонком отделе кишечника у цыплят-бройлеров при выпаивании им настойки полыни горькой в течение 7 дней представлены в таблице 1, из которой видно, что липолитическая активность под влиянием настойки полыни горькой возрастает в период всего исследования.

Активность липолитических ферментов в содержимом 12-перстной кишки на 3 сутки применения настойки полыни горькой по отношению к контролю существенно не изменилась. У цыплят при назначении 0,05 мл настойки полыни (3-я опытная группа) наблюдали на 7-е сутки дачи препарата повышение активности липолитических ферментов в содержимом 12-перстной кишки с 1,46±0,12 мккат/л до 2,16±0,10 мккат/л, что достоверно больше на 33,3% (P<0,01) по сравнению с контролем.

**Таблица 1 - Динамика липазы в содержимом и слизистой оболочке тонкого кишечника у цыплят-бройлеров под влиянием настойки полыни горькой**

Группы животных	Липолитическая активность, мккат/л			
	До применения препаратов	После применения препаратов, дни		
		3-й	7-й	14-й
Слизистая оболочка 12-перстной кишки				
1-я контрольная	1,32±0,15	1,99±0,17	1,72±0,12	1,72±0,15
2-я опытная	1,85±0,21	2,01±0,36	2,00±0,22	2,01±0,05
3-я опытная	1,39±0,12	2,14±0,38	2,20±0,19	2,12±0,09
4-я опытная	1,31±0,13	2,15±0,25	2,22±0,21	2,13±0,19
Содержимое 12-перстной кишки				
1-я контрольная	1,31±0,13	1,95±0,12	1,62±0,04	1,61±0,13
2-я опытная	1,62±0,08	1,95±0,21	1,68±0,09	1,62±0,19
3-я опытная	1,46±0,12	1,95±0,25	2,16±0,10**	2,12±0,15
4-я опытная	1,25±0,02	1,96±0,32	2,14±0,15	2,13±0,18
Слизистая оболочка тощей кишки				
1-я контрольная	1,25±0,12	2,29±0,42	1,63±0,04	1,65±0,12
2-я опытная	1,35±0,12	2,16±0,29	2,01±0,24	1,98±0,04
3-я опытная	1,45±0,17	2,12±0,15	2,04±0,06**	2,00±0,12
4-я опытная	1,62±0,18	2,11±0,21	2,09±0,18	2,01±0,14
Содержимое тощей кишки				
1-я контрольная	1,14±0,06	2,41±0,56	1,72±0,09	1,74±0,06
2-я опытная	1,52±0,14	2,12±0,31	2,11±0,23	2,11±0,03
3-я опытная	1,53±0,04	2,12±0,05	2,11±0,14	2,01±0,09
4-я опытная	1,35±0,12	2,13±0,16	2,10±0,19	2,01±0,09

Примечания: \*P<0,05; \*\*P<0,01.

Мы наблюдали увеличение липолитической активности в слизистой оболочке 12-перстной кишки в 4-й опытной группе на 3-и сутки применения препарата с 1,31±0,13 мккат/л до 2,15±0,25 мккат/л, что на 8% выше по сравнению с контролем, хотя данное значение не является достоверным. На 7-е сутки дачи препарата в 3-й и 4-й опытных группах липолитическая активность повышается соответственно с 1,39±0,12 мккат/л до 2,20±0,19 мккат/л и с 1,31±0,13 мккат/л до 2,22±0,21 мккат/л, что на 27,9% и на 29,1% выше по сравнению с контролем, хотя данное значение не достоверно.

В динамике содержания липолитических ферментов в слизистой оболочке тощей кишки наблюдали тенденцию к их снижению на 3-й день применения настойки полыни горькой по сравнению с контролем вне зависимости от дозы. Однако, на 7-е сутки дачи препарата, отметили достоверный рост липолитической активности в 3-й опытной группе на 25,2% (P<0,05).

Как и в слизистой, так и в содержимом тощей кишки на 3-й и 7-й дни дачи настойки полыни горькой отмечается схожая динамика – сначала снижение липолитической активности, а затем - ее рост.

Уровень липолитических ферментов на 14-й день опыта у всех групп остается на достаточно высоком уровне, что свидетельствует о пролонгированном эффекте стимуляции пищеварительных желез.

Результаты по изучению активности липолитических ферментов в тонком отделе

кишечника у цыплят-бройлеров при выпаивании им настоя полыни горькой в течение 7 дней представлены в таблице 2.

**Таблица 2 - Динамика липазы в содержимом и слизистой оболочке тонкого кишечника у цыплят-бройлеров под влиянием настоя полыни горькой**

Группы животных	Липолитическая активность, мккат/л			
	До применения препаратов	После применения препаратов, дни		
		3-й	7-й	14-й
Слизистая оболочка 12-перстной кишки				
1-я контрольная	1,32±0,15	1,99±0,17	1,72±0,12	1,72±0,15
5-я опытная	1,85±0,26	1,98±0,16	2,10±0,12	2,01±0,15
6-я опытная	1,69±0,22	2,39±0,15	2,31±0,15*	2,15±0,19
7-я опытная	1,31±0,23	2,25±0,25	2,25±0,11	2,11±0,11
Содержимое 12-перстной кишки				
1-я контрольная	1,31±0,13	1,95±0,12	1,62±0,04	1,61±0,13
5-я опытная	1,46±0,08	1,91±0,22	1,63±0,09	1,63±0,14
6-я опытная	1,36±0,13	2,09±0,37	2,20±0,06**	2,15±0,18
7-я опытная	1,25±0,12	2,16±0,22	2,17±0,18	2,15±0,17
Слизистая оболочка тощей кишки				
1-я контрольная	1,25±0,12	2,29±0,42	1,63±0,04	1,65±0,12
5-я опытная	1,35±0,22	2,06±0,19	1,81±0,25	1,80±0,14
6-я опытная	1,59±0,17	2,03±0,08	2,00±0,01**	2,00±0,13
7-я опытная	1,43±0,18	2,12±0,11	2,09±0,16	2,02±0,24
Содержимое тощей кишки				
1-я контрольная	1,14±0,06	2,41±0,56	1,72±0,09	1,74±0,06
5-я опытная	1,62±0,12	2,09±0,19	2,01±0,22	1,98±0,13
6-я опытная	1,53±0,24	2,20±0,28	2,12±0,04*	2,09±0,09
7-я опытная	1,55±0,14	2,13±0,17	2,11±0,12	2,01±0,19

Примечания: \*P<0,05; \*\*P<0,01.

Анализируя данные таблицы 2, можно отметить, что применение настоя полыни горькой благоприятно влияет на липолитическую активность содержимого и слизистой оболочки 12-перстной кишки. Так, мы отметили достоверное увеличение липолитических ферментов слизистой оболочки 12-перстной кишки в 6-й опытной группе через 7 дней назначения 0,4 мл на голову настоя полыни горькой на 34,3% (P<0,05). Помимо этого, в содержимом 12-перстной кишки на 7-е сутки применения препарата наблюдали достоверное повышение липолитической активности в 6-й опытной группе с 1,36±0,13 мккат/л до 2,20±0,06 мккат/л, что достоверно больше на 35,8% (P<0,01) по сравнению с контролем.

При применении настоя полыни горькой мы отмечаем сначала понижение липолитических ферментов в содержимом и слизистой оболочке тощей кишки на 3-й день дачи препарата, а затем на 7-й день опыта - повышение по сравнению с контролем. Мы отметили достоверное увеличение липолитических ферментов в слизистой оболочке и содержимом тощей кишки в 6-й опытной группе через 7 дней назначения 0,4 мл на голову настоя полыни горькой соответственно на 22,7% (P<0,01) и 23,5% (P<0,05) по сравнению с контролем.

Таким образом, препараты полыни горькой повышают активность липолитических ферментов в тонком отделе кишечника цыплят-бройлеров в дозах: настойка полыни горькой – 0,05 мл на голову в сутки, настой полыни горькой – 0,4 мл на голову в сутки в течение 7 дней.

**Закключение.** Исследования доказали возможность применения препаратов полыни горькой для стимуляции пищеварительных процессов у цыплят-бройлеров. Настойка и настой полыни горькой оказали положительное влияние на динамику активности липолитических ферментов в содержимом и слизистой оболочке 12-перстной и тощей кишки. Фармакологические свойства препаратов обусловлены входящими в их состав сесквитерпеновыми лактонами (абсинтин, матрицин, анабсинтин, артабсин и др.), которые относятся к горьким гликозидам или горечам. При внутреннем применении препаратов они раздражают вкусовые нервные окончания, рефлекторно через центральную нервную систему и вегетативную иннервацию усиливают ферментативную активность пищеварительных соков и их секрецию. Определена оптимальная доза препаратов для цыплят-бройлеров: настойка полыни горькой - 0,05 мл на голову в сутки в течение 7 дней, настой полыни горькой - 0,4 мл на голову в течение 7 дней.

**Литература.** 1. Возможности пищеварительной системы птицы [Текст] / А. Бобылев [и др.] // Птицеводство. – 2002. - №5. – С. 14-17. 2. Гудин, В. А. Физиология и этология сельскохозяйственных птиц [Текст] : учебник для высших учебных заведений по специальностям «Ветеринария» и «Зоотехния» / В. А. Гудин, В. Ф. Лысов, В. И. Максимов ; ред. В. И. Максимов. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2010. – 336 с. 3. Противопаразитарные свойства полыни горькой (*Artemisia*

*absinthium L.*) : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 168 с. 4. *Птицеводство с основами анатомии и физиологии : учеб. пособие* / А. И. Ятусевич [и др.]; под общ. ред А. И. Ятусевича и В. А. Герасимчика. – Минск : ИВЦ Минфина, 2016. – 312 с. 5. *Ракецкий, П. П. Птицеводство [Текст] : учебное пособие для студентов вузов по специальности «Зоотехния»* / П. П. Ракецкий, Н. В. Казаровец; ред. П. П. Ракецкий. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 431 с. 4.

Статья передана в печать 12.10.2016 г.

УДК 636.09:615.371:616.98:579.834:631.2:636.028

## ФОРМИРОВАНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКОГО ИММУНИТЕТА ПРОТИВ ЛЕПТОСПИРОЗА У ЛОШАДЕЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ВАКЦИНЫ BOVIS

Галатюк А.Е., Антонюк А.А., Калнаус О.Р.

Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

*Применение вакцины Bovis с антигенами лептоспир серогрупп Gripotiphosa, Icterohaemorrhagiae, Seiro, Tarasovi не позволило создать напряженный иммунитет у лошадей против лептоспироза. Для создания иммунитета у лошадей против лептоспироза в состав вакцин должны входить антигены лептоспир серогрупп Icterohaemorrhagiae, Canicola, Gripotiphosa, Bratislava, Seiro.*

*Application Bovis vaccine antigens of Leptospira serogroups Gripotiphosa, Icterohaemorrhagiae, Seiro, Tarasovi not allowed to create intense immunity against leptospirosis horses on the farm. To create immunity in horses against leptospirosis in vaccines should include antigens of Leptospira serogroups Icterohaemorrhagiae, Sanicola, Gripotiphosa, Bratislava, Seiro.*

**Ключевые слова:** лошади, лептоспироз, серогруппы, вакцины, специфический иммунитет.

**Keywords:** horse, leptospirosis, serologic group, vaccines, specific immunity.

**Введение.** Имея широкий круг хозяев, а также значительную изменчивость (Ю.А. Малахов и др., 2000), возбудитель лептоспироза беспрепятственно преодолевает барьеры, созданные ветеринарно-санитарными и специальными мерами. Поэтому общепринятые подходы к диагностике и профилактике этого заболевания во многих случаях неэффективны и требуют совершенствования [5].

Повышение в крови в четыре раза и более титров антител в реакции микроагглютинации (РМА) наводит на мысль об активной или недавней инфекции. Иммунизация на сегодня является наиболее практичным методом профилактики и контроля лептоспироза [1, 10].

Следует отметить, что вакцинация не предупреждает развитие болезни полностью. С целью ликвидации лептоспироносителей необходимо через 18-21 сутки после вакцинации против лептоспироза провести санацию препаратами (стрептомицина сульфат или пенстреп-400 соответственно инструкции) всего восприимчивого поголовья животных на ферме [7]. При иммунизации от лептоспироза вакцинируют дважды с интервалом 4–6 недель. Иммунитет формируется через 14 дней после второго введения. Иммунитет необходимо поддерживать ежегодными вакцинациями [9].

Широкий ареал распространения лептоспир в природе и постоянное их попадание в организм лошадей (с водой, кормом) провоцирует течение болезни в форме иммунизирующей субинфекции. Неудовлетворительные условия содержания и кормления приводят к клиническому проявлению болезни, в первую очередь, у молодняка и жеребых кобыл.

Для лечения больных животных ранее использовали антибиотики. Антибиотикотерапия проводится стрептомицином или гентамицином. Доказано, что эффективность санации организма лошадей более эффективна при одновременном применении витаминов и антибиотиков [3]. Наш опыт в профилактике лептоспироза у лошадей свидетельствует о том, что проведение дератизаций с вакцинацией и дезинфекцией позволяет поддерживать благополучие конных хозяйств. При этом использовали один из двух вариантов вакцины от лептоспироза (1-й или 2-й), что зависело от выделенных серогрупп лептоспир в хозяйстве, или оба варианта одновременно. Вакцинацию проводили у всего поголовья дважды в год с интервалом 6 мес. Через 3 мес. после проведения вакцинаций 85-90% сывороток лошадей были отрицательными в РМА [4].

В.В. Уховский (2014) сообщает, что иммунизация КРС вариантом вакцины bovis обеспечивает выраженную индукцию лептоспирозных антител к серогруппам лептоспир, которые входят в состав вакцины. У КРС обеих возрастных групп титр антител в РМА достигал максимальных показателей на двадцать первый день после вакцинации 1: 289,5±30,4 и 1: 339,3±37,8. На 60-е сутки он резко снижался до 1: 82,3±7,0 и 1: 95,2±9,1 у КРС в возрасте до года и коров дойного стада (старше одного года), соответственно. Данная вакцина

соответствует требованиям нынешнего времени, так как в ее состав входят наиболее распространенные серогруппы лептоспир, которые регистрируются в последнее время среди поголовья КРС на территории Украины. Использование данной вакцины обеспечивает проведение рациональной и успешной борьбы с лептоспирозной инфекцией, а также она используется для обеспечения эпизоотического благополучия в отношении лептоспироза КРС на территории Украины [11].

В дискуссии, состоявшейся 8 октября 2015 года в Лексингтоне, штате Кентукки, была представлена новая вакцина Lepto EQ Innovator против лептоспироза, который может вызвать аборт у кобыл и рецидивирующий ювенил (ERU, наиболее частая причина слепоты лошадей). Вакцина маркирована с антигенами лептоспир *Pomona* – серовар наиболее часто ассоциируется с клинической картиной заболевания у лошадей в Северной Америке. Экономические потери в коневодстве при возникновении лептоспироза, по данным Университета Кентукки, лаборатории ветеринарной диагностики и Poulsen Nautrup, составляют сотни миллионов долларов. После применения вакцинации Lepto EQ Innovator 99,8% лошадей освобождаются от лептоспироза. При заражении вакцинированных лошадей *L. pomona* у них не обнаруживали. С января 2016 года вакцину используют для иммунизации лошадей в США [8].

В Украине прекращено производство вакцин 1-го и 2-го вариантов против лептоспироза и начато производство вариантов Bovis и Suis. В одном из неблагополучных конных хозяйств был использован вариант Bovis.

Цель работы – изучить особенности формирования иммунитета против лептоспироза у лошадей при применении вакцины от лептоспироза варианта Bovis.

**Материалы и методы исследований.** В одном из конных хозяйств в ноябре 2015 года провели иммунизацию 170 лошадей вакциной Bovis соответственно инструкции по применению: лошадям с 6-7-месячного возраста до года в объеме 3,0 см<sup>3</sup>, а лошадям старше года и взрослым – в объеме 5,0 см<sup>3</sup>. В состав вакцины входили следующие антигены серогрупп лептоспир: *Gripotiphosa*, *Icterohaemorrhagiae*, *Seiro*, *Tarasovi*.

Реакцию микроагглютинации проводили в плексигласовых микробиологических плашках согласно общепринятой методике. В опытах использовали чистые культуры активно подвижных лептоспир без признаков агглютинации, культивация – 7-15 дней. Пригодность культуры лептоспир для использования в РМА оценивали просмотром пробирок в проходящем свете через среду или с помощью микроскопии. При достаточном накопления лептоспир после встряхивания пробирки с культурой в проходящем свете через среду хорошо заметны волны, а в спокойном состоянии – едва заметная опалесценция [2, 7]. В реакции микроагглютинации исследовали сыворотки крови лошадей до вакцинации, через 3; 3,5; 4 и 6,5 месяцев после.

**Результаты исследований.** В одном из конных хозяйств лептоспироз проявлялся следующим образом. У некоторых конематок отмечали рождение нежизнеспособного молодняка с желтушными слизистыми оболочками. Жеребята преимущественно в первые сутки жизни погибали. У одной из кобыл был зафиксирован аборт на последнем месяце жеребости. У некоторых конематок и жеребцов в возрасте 4-5 лет, а также у двух-, трехлетнего молодняка фиксировали истощение, дерматиты в области конечностей (рисунок 1), холки и ушных раковин, конъюнктивиты (рисунок 2) и кератиты, а также незначительное повышение температуры (38,5-38,8<sup>0</sup> С).



Рисунок 1 - Проявление дерматита при лептоспирозе у лошади



Рисунок 2 - Наличие конъюнктивита при лептоспирозе у лошади

При проведении исследований 142 сывороток крови лошадей в РМА было установлено, что у 50 голов (35,21%) титры были на уровне 1:50, у 28 голов (19,71%) – 1:100 и у 8 голов (5,83%) – 1:200 и более. При этом из 81 конематки у 35 (43,21%) были зафиксированы титры в РМА 1:50; у 20 голов (24,69%) – 1:100 и у двух (2,47%) – 1:200 и более. Среди 9 исследованных жеребцов-производителей у троих (33,30%) антитела в сыворотке крови составляли титр 1:50. Из 21 жеребцов в возрасте 3-5 лет сероположительными в РМА (титр 1:50) оказались 6 гол. (28,57%); 1:100 – 2 гол. (9,52%), 1:200 и более - было 2 гол. (9,52%). Среди 21 головы молодняка (возраст 2-3 года) сероположительными в РМА с титрами 1:50 и 1:100 были по 6 гол. (19,35%); 1:200 и более - было 4 головы (12,90%).

Таким образом, лептоспироз у лошадей протекает скрыто в форме иммунизирующей субинфекции. При снижении резистентности у некоторых животных проявляются клинические признаки – дерматиты, конъюнктивиты, кератиты, бельмо глаз, развитие слепоты, аборт на последнем месяце жеребости, рождение нежизнеспособных жеребят.

В связи с тем, что больше половины лошадей оказались серопозитивными в РМА, было принято решение провести иммунизацию поголовья вакциной против лептоспироза. Так как вакцина BOVIS на Украине применяется для профилактики лептоспироза у крупного рогатого скота и лошадей, было принято решение применить вакцину этого типа. Для определения ее эффективности мы сформировали группы лошадей разного возраста – 2 жеребца-производителя, 4 жеребца и 1 кобыла тренотделения, 5 голов молодняка и 9 конематок. Исследования в РМА проводили до иммунизации и в течение 6,5 месяцев после. Результаты исследований сывороток крови лошадей в РМА представлены в таблицах 1, 2.

**Таблица 1 - Характеристика лошадей и наличие титров антител в сыворотке крови лошадей в РМА до применения вакцины BOVIS**

№ п/п	Кличка	Стать, возрастная группа	Титры антител к серогруппам лептоспир в сыворотке крови в РМА
1	Хуторок	жеребец-производитель	Seiro.Hebd. 1:100 +++
2	Тезис	жеребец-производитель	Gripot. 1:100++, Seiro.Hebd. 1:100 +++, Ictero. 1:100+++
3	Фантик	жеребец тренотделения	Gripot. 1:50++, Seiro.Hebd. 1:50 +
4	Збут	жеребец тренотделения	Gripot. 1:200++, Seiro.Hebd. 1:100 +++, Ictero. 1:100+++
5	Батон	жеребец тренотделения	Seiro.Hebd. 1:200 +++, Ictero. 1:200+++
6	Фотон	жеребец тренотделения	Gripot. 1:100++, Seiro.Hebd. 1:200 +++, Ictero. 1:200+++
7	Тактика	кобыла тренотделения	Gripot. 1:100++, Ictero. 1:50+++
8	Фахова	молодняк	Gripot. 1:50++, Seiro.Hebd. 1:50 +
9	Иноходь	молодняк	Gripot. 1:100++, Seiro.Hebd. 1:50 +
10	Тиха	молодняк	Gripot. 1:50++, Seiro.Hebd. 1:50 +
11	Бастилия	молодняк	Brat. 1:100+++
12	Кагла	молодняк	Gripot. 1:100++, Ictero. 1:100+++
13	Готика	конематка	Gripot. 1:100++, Ictero. 1:100+++
14	Гетера	конематка	Gripot. 1:100++, Seiro.Hebd. 1:200 +++, Ictero. 1:100+++
15	Тундра	конематка	Gripot. 1:100++, Ictero.1:100+++
16	Богема	конематка	Gripot. 1:100++, Seiro.Hebd. 1:200 +++, Ictero. 1:200+++
17	Гунита	конематка	Gripot. 1:100++, Seiro.Hebd. 1:100 +++, Ictero. 1:50+++
18	Хатка	конематка	Gripot. 1:100++
19	Фархана	конематка	Gripot. 1:100++, Seiro.Hebd. 1:100 +++, Ictero. 1:100+++
20	Тростинка	конематка	Ictero. 1:100+++; Brat. 1:100+++
21	Гава	конематка	Gripot. 1:50++, Seiro.Hebd. 1:50 +

Примечание: Gripot. – *Gripotiphosa*; Seiro. – *Seiro*; Hebd. – *Hebdomatis*; Brat. – *Bratislava*; Ictero. – *Icterohaemorrhagiae*; Can.- *Canicola*.

**Таблица 2 - Наличие антител в РМА после применения вакцины BOVIS**

№ п/п	Титры антител к серогруппам лептоспир в сыворотке крови в РМА через 3 мес. после вакцинации	Титры антител к серогруппам лептоспир в сыворотке крови в РМА через 6,5 мес. после вакцинации
1	2	3
1	Gripot. 1:200++, Seiro.Hebd. 1:50 +	Icter.-1:50+++; Gripot.1:50+++
2	Gripot. 1:50++	Негативно
3	Gripot. 1:200++, Seiro.Hebd. 1:50+++; Ictero. 1:50+++	Icter.-1:50++, Gripot.-1:50++
4	Gripot. 1:100++	Негативно

Продолжение таблицы 2

1	2	3
5	Gripot. 1:50++, Seiro.Hebd. 1:50 +++	Icter.-1:100++, Grip.-1:50+++
6	Gripot. 1:100++, Seiro.Hebd. 1:100 +++	Grip. -1:50+++
7	Gripot. 1:200++	Негативно
8	Gripot. 1:50++, Seiro.Hebd. 1:50 +++, Ictero. 1:50+++	Grip. -1:50+++
9	негативно	Негативно
10	Seiro.Hebd. 1:50 +++	Grip. -1:50+++
11	негативно	Icter.-1:50++, Gripot.-1:50+
12	Brat. 1:50+++	Grip. -1:50+++
13	Gripot. 1:100++, Seiro.Hebd. 1:50 +++, Ictero1:50+++	Icter.-1:50++, Gripot.-1:50+
14	Gripot. 1:100++, Ictero. 1:50+++, Canicola 1:50+++	Негативно
15	Gripot. 1:200++, Seiro.Hebd. 1:50 +++	Icter.-1:50++, Grip.-1:50+++
16	Gripot. 1:50++, Seiro.Hebd. 1:50 +++, Ictero. 1:100+++	Icter.-1:100++
17	Gripot. 1:100++, Seiro.Hebd. 1:50 +++	Негативно
18	Gripot. 1:100++, Seiro.Hebd. 1:50 +++, Ictero. 1:50+++	Негативно
19	Gripot. 1:100++, Canicola 1:50+++	Canicola-1:50+++, Icterohaemorrhagiae-1:50+++, Grip. -1:100++,Bratislava-1:50+++
20	Gripot. 1:100++, Seiro.Hebd. 1:50 +++, Ictero. 1:50+++	Icter. -1:100++, Gripotiphosa- 1:50+++ ,Bratislava-1:50+++
21	Ictero. 1:200+++ , Brat. 1:50+++ , Pomona 1:50+++	Icter.-1:50+++ , Gripot.-1:50+++ ,

Примечание: Gripot. – Gripotiphosa; Seiro. – Seiro; Hebd. – Hebdomatis; Brat. – Bratislava; Ictero. – Icterohaemorrhagiae; Can.- Canicola.

Из данных таблиц видно, что до вакцинации в сыворотках крови всех разновозрастных групп лошадей были выявлены антитела в основном к серогруппам лептоспир *Gripotiphosa*, *Seiro*, *Hebdomatis*, *Icterohaemorrhagiae*. Через 3 мес. титры антител к вышеуказанным серогруппам лептоспир в основном снизились. Однако появились антитела к серогруппам лептоспир *Canicola* и *Pomona*. Через 6,5 мес. у лошадей начали доминировать лептоспиры серогрупп *Icterohaemorrhagiae* и *Gripotiphosa*. Состояние специфического иммунитета в выше указанных группах лошадей представлено в таблице 3. Из нее видно, что применение данной вакцины не дало существенных положительных результатов в оздоровлении конного хозяйства от лептоспироза. Лептоспироз на протяжении 6,5 мес. после иммунизации вакциной Bovis протекал в форме иммунизирующей субинфекции. Таким образом, в данном хозяйстве для иммунизации лошадей, кроме вакцины Bovis, необходимо применить вакцину с наличием антигенов серогрупп лептоспир *Canicola* и *Icterohaemorrhagiae*.

Таблица 3 - Состояние специфического иммунитета у лошадей после иммунизации вакциной BOVIS

Периоды вакцинации	Титры антител в РМА			
	0 (отсутствуют)	1:50	1:100	1:200
До вакцинации	0 гол.- 0%	5гол. – 24%	12 гол. – 57%	4 гол. – 19%
Через 3 мес. после вакцинации	2 гол. – 9%	5 гол. – 24%	9 гол. – 43%	5 гол. – 24%
Через 3,5 мес. после вакцинации	0 гол. ( 0%)	6 гол. – 29%	11 гол. – 52%	4 гол. – 19%
Через 4 мес. после вакцинации	1 гол. - 5%	9 гол – 43% ;	10 гол. – 47 %	1 гол – 5%
Через 6,5 мес. после вакцинации	7 гол. - 33%	10 гол. – 48%	4 гол –19%	0 гол – 0%

**Заключение.** Проведенными исследованиями установлено, что применение вакцины Bovis с антигенами лептоспир серогрупп *Gripotiphosa*, *Icterohaemorrhagiae*, *Seiro*, *Tarasovi* не позволило создать напряженный иммунитет против лептоспироза лошадей в хозяйстве. Для создания иммунитета у лошадей против лептоспироза в состав вакцин должны входить антигены лептоспир серогрупп *Icterohaemorrhagiae*, *Canicola*, *Gripotiphosa*, *Bratislava*, *Seiro*.

**Литература.** 1. Алексеева, Г. Ю. Лептоспироз тварин (діагностика, етіологічна структура, прогнозування ризиків) / Автор. дис. на здобуття наук. ст. канд. вет. наук. – К. – 2016. – 22 с. 2. Ветеринарна медицина. Методи лабораторної діагностики лептоспірозу : ДСТУ 6078:2009 / О. Кучерявенко, В. Піотрович, О. Кучерявенко, Г. Майорова, М. Піотрович. – Увед. вперше (зі скасуванням ГОСТ 25386–91); чинний від 2009–01–20. – Київ : Держспоживстандарт України, 2010. – III, 26 с. : табл. ; 29 см. – (Національний стандарт України). 3. Галатюк, О. Є. Лептоспироз / Профілактика та лікування заразних хвороб коней / О.Є. Галатюк. – Житомир : Видавництво «Рута», – 2009. – С. 156-171. 4. Галатюк, А. Е. Лечение лептоспироза лошадей // Материалы Международной научной конференции «Общая эпизоотология : иммунологические, экологические и методологические проблемы». Харьков, 1995. С. 287–289. 5. Малахов Ю. А. Лептоспироз животных / Ю. А. Малахов, А. Н. Панин, Г. Л. Соболева. – Ярославль : ДИА–пресс, 2000. – 584 с. 6. Мандыгра, М. С. Эпизоотологические и эпидемиологические аспекты лептоспироза в Украине / М. С. Мандыгра, С. А. Ничик, В. В. Уховський и др. - К. 2015. - М. - 46 с.

7. Настанова з лабораторної діагностики лептоспірозу : зареєстр. 11 січ. 1997 р., № 15–14/2 / М–во с.–г. і продовольства України, Гол. упр. вет. медицини з держветінспекцією. – Київ, 1996. – 28 с. 8. Clara, A. Mason . *Lepto EQ Innovator*. <http://claramason.com/new-lept.pml>. 9. *Leptospirosis. Leptospirosis in Cattle, Pigs, Sheep, Horses and Humans* <http://www.livinglegends.org.au/horse-health/horse-diseases/leptospirosis-in-cattle-pigs-sheep-horses-and-humans>. 10. William, V. Bernard, DVM, MS. *Leptospirosis*. <http://www.horsetalk.co.nz/health/aaep-lepto.shtml>. 11. Уховський, В. В. Вивчення імуногенності концентрованої полівалентної вакцини проти лептоспірозу тварин варіант «Bovis» в виробничих умовах / В. В. Уховський // *Ветеринарна біотехнологія*. - 2014. - № 25. - С. 122-125.

Статья передана в печать 14.09.2016 г.

УДК 619:615.322:58

## ЭКОЛОГИЯ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВАХТЫ ТРЕХЛИСТНОЙ (*MENYANTHES TRIFOLIATA L.*)

Горлова О.С.

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

*Вахта трехлистная благотворно воздействует на весь организм, в том числе обладает антигельминтным действием при ряде гельминтозов животных.*

*Menyanthes trifoliata L. has a beneficial effect on the entire body, including anthelmintic effect in a number of helminth infections of animals.*

**Ключевые слова:** вахта трехлистная, гельминтозы животных, лекарственные растения, лечение.

**Keywords:** *Menyanthes trifoliata L.*, helminth infections of animals, medicinal plants, treatment.

**Введение.** История развития фармакологии тесно связана с эволюцией человечества, начиная с самых ранних этапов его становления. Растительный мир верно служил людям как источник ценнейших лекарственных средств. Фитотерапия такая же древняя, как род человеческий. Тому имеется немало доказательств в археологических находках, древнейших рукописных документах, дошедших до наших дней.

На протяжении многих тысячелетий наши предки питались преимущественно растительной пищей. В процессе развития научились отличать съедобные растения от несъедобных, ядовитые - от лекарственных. Получили представление о действии различных растений на организм. Сведения о лечебных свойствах накапливались и передавались из поколения в поколение. Еще в далекой древности ученый Ибн Сина (Авиценна, 980-1037) описал свыше 900 лекарственных растений, обладающих лечебными свойствами, в т.ч. противопаразитарными (А.И. Ятусевич, 2004).

Не могло пройти мимо внимания человека и поведение больных животных. Например, известно, что больные собаки и кошки едят траву и листья злаков. В книге «Санкт-Петербургская флора» (1801 г.) есть такие строки: «Собаки, когда захворают, едят по природной им склонности сию траву и выздоравливают». Речь идет о пырее ползучем, более знакомом нам как злостный сорняк. Северные олени при ранениях поедают красную гвоздику, известную кровоостанавливающим действием. Растения и сейчас остаются незаменимым источником получения лекарственных препаратов различной направленности действия. Из числа включенных в Государственный реестр более 360 наименований составляют лекарства, получаемые из растений (А.И. Ятусевич, 2004).

Современная отечественная медицина использует около 250 видов лекарственных растений. Кроме того, известно еще много других целебных трав, не пользующихся популярностью в связи с их недостаточной изученностью.

На территории Республики Беларусь и Российской Федерации произрастает более 20 тысяч различных видов растений, из которых изучены в химическом отношении не более 5-6 тысяч.

Республика Беларусь имеет богатейшие растительные ресурсы. В течение ряда лет разработана Государственная программа по фитотерапии. Но больше она касалась возделывания лекарственных растений. Однако этот вопрос должен включать и развитие сервисной базы производства, переработки, подготовки кадров, создание оборудования для этого направления в медицине (Н.А. Огренич, 2014).

Растения используются человеком не только как источник питания, но и как сырье для разных отраслей промышленности: пищевой, текстильной, биохимической, фармацевтической и др. (Н. Мазнёв, 2004).

Подмечено, что лечебное действие растительных средств тем эффективнее, чем полнее сохранено природное сочетание действующих начал. При разрушении природного комплекса устраняется или значительно ослабляется желаемый эффект (М.И. Рабинович, 1988).

Несмотря на богатый арсенал современных высокоэффективных синтетических лекарственных препаратов в последние годы возродился интерес к традиционным методам лечения. Важную роль среди них играет фитотерапия, что обусловлено несколькими причинами: высокая эффективность длительной терапии в сочетании с высокой степенью безопасности, низкая токсичность большинства лекарственных растений природы Беларуси позволяет использовать их многие месяцы в различных комбинациях. Немаловажным достоинством фитотерапии являются доступность и относительно низкая стоимость растений. Среди средств лечения желудочно-кишечного тракта и печени препараты растительного происхождения составляют 74%, сердечно-сосудистые – 80%, отхаркивающие – 73%, антигельминтные – 72%. Отличительной их особенностью является "мягкое" многостороннее действие (А.И. Ятусевич, 2011).

**Материалы и методы исследований.** Работа выполнялась на кафедре паразитологии инвазионных болезней животных и связана с изысканием высокоэффективных средств для лечения и профилактики паразитозов животных.

Среди лекарственных растений на территории Республики Беларусь нередко встречается вахта трехлистная. С целью изучения ее лечебных свойств были заготовлены развитые листья этого растения во время цветения, в июне-июле, затем после предварительного провяливания на воздухе листья высушены под навесом с хорошей вентиляцией. Правильная заготовка растений – один из основных факторов получения доброкачественного сырья. В разное время года растение содержит разное количество активных веществ, которое определяют его ценность как лекарства. Противопаразитарные свойства растения изучались на овцах при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта. Выяснялись антигельминтные свойства отвара и настоя из листьев вахты трехлистной. Для оценки противопаразитарного действия препаративных форм вахты трехлистной учитывали экстенсивность и интенсивность инвазии. Применяли методы последовательных промываний и Фюллеборна. Учитывали клиническое состояние животных, изучали их гомеостаз.

**Результаты исследований.** Как показали наши наблюдения и анализ литературных данных вахта трехлистная – многолетнее травянистое растение с длинным толстым корневищем, верхушка которого слегка приподнята и несет несколько (3-5) прикорневых голых тройчатых, темно-зеленых листьев длиной 17-30 см на длинных черешках. Листья очередные, со стеблеобъемлющим влагалищем. С нижней стороны от корневища отходят редкие придаточные корни. Цветоносный стебель безлистный, длиной 15-35 см. Цветки пятичленные, правильные, бледно-розовые или белые. В конце мая или начале июня вахта цветет красивыми бледно-розовыми цветками, образующими прямостоячие кисти (Н. Мазнев, 2004).

Наши исследования показали, что растет вахта трехлистная лишь там, где в почве много воды, чаще на болотах верховых и низинных, по берегам озер, рек, в стоячей и медленно текущей воде водоемов. Для того, чтобы корни в таких условиях не задохнулись от недостатка кислорода, нужны специальные приспособления. И они у вахты трехлистной имеются. Ее корневище, как и корневище живущего в подобных условиях сабельника болотного, пронизано множеством воздухоносных путей настолько, что напоминает губку. Порой на поверхности зарастающего озера или «окна» на болоте корневища вахты, сабельника и белокрыльника сплетаются настолько, что образуют своеобразный «плот». На нем поселяются разнообразные мхи, осоки, пушица, другие растения.

Основными биологически активными соединениями вахты трехлистной являются горечи, относящиеся к группе так называемых чисто горьких веществ. Раздражая вкусовые рецепторы слизистых оболочек полости рта и языка, они рефлекторным путем вызывают усиление секреции желудочного сока, повышение аппетита, улучшение пищеварения. Фитотерапия оказывает противомикробное действие, способствует восстановлению нормальной микрофлоры кишечника и ликвидации дисбактериоза. Препараты из вахты трехлистной улучшают трофику слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, способствуют процессам регенерации. В листьях растения содержится множество полезных веществ, среди которых особо следует выделить: гликозиды мениантин и мелиатин, а также флавоновые гликозиды (гиперозид, рутин); алкалоид генцианин; дубильные вещества; холин; жирное масло, содержащее олеаноловую, пальмитиновую, линолевою и другие жирные кислоты; йод и другие микроэлементы. Входящие в состав растения алкалоиды и горечи не только стимулируют выделение желчи, усиливают секрецию желез желудочно-кишечного тракта, но и оказывают послабляющее и противовоспалительное действие. Алкалоиды – сложные органические вещества, содержащие азот и образующие при соединении с кислотами соли, которые хорошо растворяются в воде. В растениях алкалоиды содержатся обычно в виде солей различных органических кислот. Их количество в растениях невелико – от следов до 2-3%. В малых количествах алкалоиды оказывают лечебный эффект. Гликозиды – сложные безопасные соединения, распадающиеся при гидролизе на сахара и несхарную часть. Действие гликозидов определяется их несхаристой частью. При хранении быстро разрушаются

ферментами самих растений под действием температур, кислот, щелочей и других факторов. Поэтому при заготовке растений, содержащих гликозиды, необходимо полностью соблюдать все правила сбора, сушки и хранения. Дубильные вещества – неядовитые, безазотистые ароматные соединения, хорошо растворимые в воде и спирте, с характерным вяжущим вкусом. Они имеют сложный состав и являющиеся производными многоатомных фенолов. Много их в надземных частях травянистых растений. Олеаноловая кислота (*Oleanolic acid*) оказывает противовоспалительное, ранозаживляющее, кератолитическое, антибактериальное, антиоксидантное и тонизирующее действие, расширяет венозные сосуды сердца, питает сердечную мышцу. Относится к группе тритерпеноидов, которые структурно и генетически близки многим физиологически важным гормонам. Линолевая кислота (*Linoleic Acid*) – ненасыщенная жирная кислота. Играет важную роль в обеспечении барьерной функции кожи. Пальмитиновая кислота относится к одноосновным насыщенным карбоновым кислотам, имеющим наибольшее распространение в природе. Она участвует в регуляции гормонов, напрямую способствует такому важному процессу как активизация синтеза эластина, коллагена, гиалуроновой кислоты и гликозаминогликанов. Таким образом она оказывает стимулирующее воздействие на обновление и регенерацию дермы (межклеточного вещества).

О свойствах цельного лекарственного растения нельзя судить по действию отдельных его компонентов, поскольку одни компоненты могут усиливать или ослаблять действие других. В этом случае применение чистого действующего вещества не дает того лечебного эффекта, который получают при использовании самого растения или суммарной вытяжки из него (А.И. Ятусевич, 2004).

По мнению ряда авторов, отвар вахты применяют, чтоб промывать трудно заживающие раны, язвы, свищи, при кожных болезнях. Свежие или сухие размоченные листья вахты обладают ранозаживляющим свойством и стимулируют регенерацию кожи (М.И. Рабинович, 1988). Листья вахты трехлистной и препараты из них обладают обеззараживающим, бактерицидным, жаропонижающим, желчегонным действием. В древности вахту трехлистную широко использовали в ветеринарии в качестве антисептического средства при лечении язв и ран у домашнего скота. В средние века в некоторых странах вахта считалась пряностью. Сухие растертые листья употребляли в пищу аналогично перцу. Из вахты добывали зеленый краситель для ткани. Несмотря на горький вкус, вахта – излюбленное лакомство для бобров, ондатр, лосей. Листья вахты трехлистной используют для приготовления некоторых сортов пива: они придают напитку бархатный вкус. Вахта трехлистная – отличный медонос.

Отвары и настои вахты трехлистной применяют в качестве желчегонного средства при заболеваниях печени и желчного пузыря.

При изучении противопаразитарных свойств было установлено, что различные препаративные формы вахты трехлистной являются высокоэффективными средствами при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта у овец. Экстенсивность составила до 94%.

**Заключение.** Вахта трехлистная встречается на сырых местах, торфяниках и минеральных грунтах, болотах, по берегам озер, прудов, рек, в лесах и лесостепных районах, на болотистых лугах, в стоячей воде. Предпочитает кислые почвы. Благоприятно воздействует на весь организм, в том числе обладает антигельминтным действием при ряде гельминтозов животных.

**Литература.** 1. Мазнев, Н. Энциклопедия лекарственных растений / Н. Мазнев. – Москва : «Мартин», 2004. – 494 с. 2. Огренич, Н. А. Методология фитотерапии: Пособие по фитотерапии - Барановичи. – 2014. – 56 с. 3. Ладынина, Е. А. Фитотерапия / Е. А. Ладынина, Р. С. Морозова. – 2-е изд., доп. – Ленинград : Медицина, 1990. – 304 с. : ил. 4. Липницкий, С. С. Фитотерапия в ветеринарной медицине / С. С. Липницкий. – Минск : Беларусь, 2006. – 286 с. 5. Попов, А. П. Траволечебник Алексея Попова / А. П. Попов. – Кемерово : АО «Кемеровское книжное издательство», 1993. – 557 с. : ил. 6. Рабинович, М. И. Ветеринарная фитотерапия / М. И. Рабинович. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Росагропромиздат, 1988. – 176 с. 7. Соколов, С. Я. Справочник по лекарственным растениям / С. Я. Соколов, И. П. Замотаев. – 3-е изд., стер. – Москва : Медицина, 1990. – 463 с. 8. Шасс, Е. Ю. Фитотерапия / Е. Ю. Шасс. – Москва : Издательство Академии медицинских наук СССР, 1952. – 218 с. 9. Шмерко, Е. П. Практическая фитотерапия. Опыт лечения растениями / Е. П. Шмерко, И. Ф. Мазан, Е. Ф. Конопля, Л. А. Коржева. – Минск : Лечприрода, 1996. – 640 с. 10. Ятусевич, А. И. Фитотерапия жвачных при паразитозах / А. И. Ятусевич, Н. Ф. Карасёв, В. М. Золотов // Проблемы интенсификации сельскохозяйственного производства: тез. докл. н-пр. конф., Витебск, 1999. – С. 172-175. 11. Ятусевич, А. И. Перспектива фитотерапии при паразитозах животных / А. И. Ятусевич // Технология получения и выращивания здорового молодняка сельскохозяйственных животных и рыболовничного материала : тез. докл. Респ. научн.-практ. конф. / Витеб. вет. ин-т; Ред. кол.: Ковалев Н. А. (отв. ред.) и др. – Минск, 1993. – с. 147. 12. Ятусевич, А. И. Теоретические и практические основы применения лекарственных растений при паразитарных болезнях животных: методические рекомендации // А. И. Ятусевич, Н. Ф. Карасев, В. М. Каплич [и др.] – Витебск: ВГАВМ, 2011. – 90 с. 13. Ятусевич, А. И. Рекомендации по применению лекарственных и кормовых растений при паразитарных болезнях животных: утв. ГУВ МСХиП РБ 4.03.2004 г. // А. И. Ятусевич, Н. Ф. Карасёв, В. М. Каплич [и др.] – Витебск: ВГАВМ, 2004. – 67 с.

Статья передана в печать 06.12.2016 г.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИГЕЛЬМИНТИКОВ ПРИ СТРОНГИЛОИДОЗЕ ЛОШАДЕЙ

Гугосян Ю.А.

Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

*Изучена терапевтическая эффективность антигельминтных препаратов с различными действующими веществами (пирантел, празиквантел, фенбендазол, ивермектин) при стронгилоидозе лошадей. Результатами исследований установлено, что пирантел, празиквантел и ивермектин являются высокоэффективными (ЭЭ, ИЭ – 100%) лечебными средствами при стронгилоидозной инвазии у лошадей. Установлена резистентность *Strongyloides westeri* к фенбендазолу. Применение бровермектин-геля для лечения жеребят способствовало нормализации их общего состояния и гематологических показателей.*

*We studied the therapeutic efficacy of anthelmintic medicines with different active ingredients (pyrantel, praziquantel, fenbendazole, ivermectin) at strongyloidiasis of horses. Results of the study found that pyrantel, praziquantel and ivermectin are highly efficient (EE, IE - 100%) therapeutic medicines for strongyloidiasis infestation of horses. *Strongyloides westeri* established resistance to fenbendazole. Application of brovermektin-gel for the treatment of foals contributed to the normalization of their general condition and hematological parameters.*

**Ключевые слова:** антигельминтные препараты, стронгилоидоз, лошади, эффективность, резистентность, гематологические показатели.

**Keywords:** anthelmintic medicines, strongyloidiasis, horses, efficiency, resistance, hematological parameters.

**Введение.** Заболевания заразной этиологии, в том числе и стронгилоидоз, негативно влияют на жизнь и здоровье лошадей, ухудшая общее состояние, трудоспособность, приросты массы тела жеребят, а иногда и приводя к их гибели [3, 4]. Половозрелые стронгилоидесы, паразитируя в тонком отделе кишечника, и их личинки, мигрирующие по телу, оказывают выраженное механическое, аллергическое и инокуляторное действие на организм животного [6]. Кроме того, вследствие особенностей анатомо-морфологической структуры желудочно-кишечного тракта лошадей, заболевания этой системы органов трудно переносятся животными и сопровождаются сильными болевыми синдромами [7].

С целью сохранения поголовья лошадей, повышения их продуктивности важно правильно поставить диагноз и подобрать эффективный метод лечения [2]. Меры борьбы с гельминтозами включают применение специфических химиотерапевтических препаратов, направленных на уничтожение паразитов. Их эффективность зависит в первую очередь от активности действующего вещества, сложности патологического процесса и физиологического состояния животного [1]. Однако длительное задавание антигельминтных препаратов одних фармакологических групп приводит к появлению устойчивости гельминтов и неполному выздоровлению животных [10, 12, 13]. Впервые в мире резистентность нематод лошадей к препаратам бензимидазольного ряда отмечена в 1965 г. [11], к пирантелу – в 1996 г. [9], к ивермектину – в 2002 году [8].

Применение препаратов бензимидазольного ряда и пирантела, как отмечают исследователи, привело к появлению устойчивости стронгилят семейства *Cyathostomidae* у лошадей и в Украине [5]. Однако данных об эффективности и появлении резистентности стронгилоидесов к антигельминтикам на территории нашей страны в доступной нам литературе мы не нашли, поэтому исследования в данном направлении являются актуальными.

Следовательно, целью нашей работы стало определение эффективности антигельминтиков различных фармакологических групп и устойчивости к ним при паразитировании *Strongyloides westeri*.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили на базе коневодческих хозяйств Днепропетровской области с конюшенно-выгульной и конюшенно-пастбищной системами содержания. Материалом для исследования служили пробы фекалий лошадей разных возрастов и пород. Уровень зараженности животных определяли по показателям экстенсивности (ЭИ, %) и интенсивности инвазии (ИИ, экз. яиц в 1 г фекалий). Диагноз на стронгилоидоз проводили овоскопией методом Котельникова-Хренова, ИИ определяли по методу В.Н. Трача.

Изучение эффективности применения антигельминтиков различных фармакологических групп осуществляли по показателям экстенсивности (ЭЭ, %) и интенсификации (ИЭ, %) на 3, 7, 14, 21-е сутки. Для этого было сформировано три опытные и одна контрольная группы лошадей, спонтанно зараженных стронгилоидесами (по 5 животных в каждой). Животным первой группы задавали бровадазол-гель (фенбендазол, ООО

«Бровафарма» Украина), второй – гелмисан (комбинация пирантела памоата и празиквантела, ООО «Бровафарма» Украина), третьей – бровермектин-гель (ивермектин, ООО «Бровафарма», Украина). Препараты задавали орально с помощью шприца-дозатора на корень языка в дозе 1 мл на 20 кг массы тела однократно. Лошадей контрольной группы не дегельминтизировали.

Изучение появления резистентности гельминтов к препаратам проводили с помощью общепринятого теста уменьшения количества яиц в пробах фекалий (FECRT – fecal egg count reduction test). При этом расчет проводили после дегельминтизации лошадей пирантелом на 7-е сутки, бензимидазольными препаратами – на 10-е сутки, ивермектином – на 14-е сутки. Для проведения эксперимента формировали 3 группы (по 5 голов в каждой) лошадей с ИИ не менее 150 яиц/г фекалий, уровень заражения определяли с помощью метода МакМастера. Антигельминтики задавали аналогично первому эксперименту. Снижение эффективности применения препаратов менее чем 90–95 %, согласно методике, свидетельствовало о появлении устойчивости к ним.

Изучение влияния бровермектин-геля при лечении жеребят, больных стронгилоидозом, проводили по таким показателям: клиническим признакам, результатам копрологических исследований, динамике гематологических изменений. Морфологические изменения крови устанавливали с помощью автоматического гематологического анализатора PCE-90 Vet (США), выведение лейкограммы осуществляли по общепринятым методикам, биохимические показатели определяли с использованием автоматического биохимического анализатора «Miura 200» (Италия).

**Результаты исследований.** Исследованиями установлено, что экстенсивность стронгилоидозной инвазии в хозяйствах Днепропетровской области составляет в среднем 30,9%, при средней ИИ – 59,2±13,7 яиц/г. Наиболее часто (в 68% случаев) у лошадей регистрировали микстинвазии в виде одновременного паразитирования стронгилоидесов и стронгилид желудочно-кишечного тракта.

Уровень зараженности лошадей стронгилоидесами при задавании антигельминтиков был различным (таблица 1).

Как видно из данных таблицы 1, показатели ИИ в опытных группах колебались в пределах от 42,29±1,72 до 46,16±2,09 яиц в 1 г фекалий. После применения больным лошадям бровадазол-геля показатели экстенсивности и интенсивности инвазии постепенно снизились, однако полного освобождения организма животных от гельминтов не отмечали. Вместе с тем, использование препаратов «Гельмисан» и «Бровермектин-гель» полностью освободило животных от инвазии на 14-е сутки после их применения.

Оценивая эффективность антигельминтиков, установили, что проведенная однократная дегельминтизация животных в первой опытной группе не приводила к 100% элиминации гельминтов. Так, ЭЭ препарата составила на 3-и сутки 20%, на 7-е – 60%, на 14, 21-е сутки – 80%. Интенсэффективность бровадазол-геля постепенно возрастала: на 3-и сутки – 49,69%, на 14-е сутки – 70,87%.

Во второй опытной группе применение гелмисана показало высокую ЭЭ и ИЭ (100%) на 14-е сутки. Наилучший терапевтический эффект дало применение бровермектин-геля, так как уже на 7-е сутки ЭЭ и ИЭ составила 100%.

**Таблица 1 – Показатели инвазированности лошадей возбудителем стронгилоидоза до и после дегельминтизации (n=5; M±m)**

Группа лошадей, препарат	Показатели инвазированности животных									
	до дегельминтизации		после дегельминтизации, сутки							
	ЭИ, %	ИИ, яиц/г	ЭИ, %				ИИ, яиц/г			
3			7	14	21	3	7	14	21	
Первая, «Бровадазол-гель»	100	44,94±1,69	80	40	20	20	22,61±1,42	15,80±3,21	13,09±1,63	13,75±1,71
Вторая, «Гельмисан»	100	43,76±2,10	60	20	0	0	14,41±4,60	3,61±1,42	0	0
Третья, «Бровермектин-гель»	100	46,16±2,09	40	0	0	0	10,68±3,09	0	0	0
Контрольная	100	42,29±1,72	100	100	100	100	44,16±2,08	43,56±2,94	45,12±2,92	42,94±0,25

Показатели резистентности к антигельминтным препаратам по результатам FECRT-теста представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты FECRT-теста (n=5, M±m)

Группа лошадей, препарат	ИИ, яиц/г, сутки				Показатели FECRT–теста, %
	до дегельминтизации	7-е	10-е	14-е	
Первая, «Бровадазол-гель»	185,00±14,25	-	25,00±8,84	-	86,49
Вторая, «Гельмисан»	190,00±16,77	15,00±6,85	-	-	92,11
Третья, «Бровермектин-гель»	195,00±16,29	-	-	0	100

Полученные данные свидетельствуют о появлении резистентности стронгилоидесов к препарату «Бровадазол-гель», показатель FECRT-теста составил менее 90%, что, по нашему мнению, связано с многолетним его использованием для лечения животных. Препарат «Гельмисан», хотя и не проявил 100% эффективности, но и появления резистентности гельминтов к нему не наблюдали. Наилучшие показатели FECRT-теста (100%) зафиксировали при применении бровермектин-геля.

При клиническом обследовании лошадей, больных стронгилоидозом, отмечали, что у взрослых животных заболевание имеет хроническое течение, тогда как у жеребят выявляли кратковременное повышение температуры тела (до 39,3°C), отсутствие аппетита, периодическую диарею, приступы колик, отставание в росте и развитии.

Оценку терапевтической эффективности применения ивермектина жеребят проводили на основании изменения гематологических показателей до и после дегельминтизации (таблица 3).

Таблица 3 – Гематологические показатели лошадей до и после дегельминтизации бровермектин-гелем, n=5 (M±m)

Показатели	До дегельминтизации	После дегельминтизации	
		на 14-е сутки	на 30-е сутки
Гемоглобин, г/л	99,0±0,67	104,50±0,89**	113,50±2,41**
Эритроциты, Т/л	6,57±0,35	7,95±0,28*	8,47±0,45*
Лейкоциты, Г/л	12,55±0,66	8,84±0,52**	8,57±0,36**
Лейкоцитарная формула, %:			
Базофилы	0,60±0,05	1,08±0,06	1,03±0,03
Эозинофилы	8,98±0,24	6,15±0,17***	4,25±0,29***
Палочкоядерные нейтрофилы	9,25±0,38	6,25±0,29	5,75±0,29
Сегментоядерные нейтрофилы	24,50±0,33	37,75±1,09	49,25±2,66
Лимфоциты	53,75±0,73	46,75±0,55	34,75±1,19
Моноциты	1,25±0,29	1,50±0,33	0,75±0,29
Общий белок, г/л	67,73±1,09	73,05±2,64	73,26±1,72*
Альбумины, г/л	33,25±0,99	38,75±2,08*	39,75±1,73**
Глобулины, г/л	34,57±0,57	34,35±0,48	33,60±0,51
Белковый коэффициент, ед.	0,96±0,78	1,13 ±1,77	1,12 ±1,61
АсАТ, Ед/л	175,23±5,21	157,42±8,97	156,20±7,97
АлАТ, Ед/л	14,40±1,15	12,40±1,04	10,20±0,42
Билирубин общий, мкмоль/л	16,66±1,16	10,44±1,15*	9,38±0,95**
Билирубин прямой, мкмоль/л	4,99±0,16	2,86±1,13	1,85±1,36
Билирубин непрямой, мкмоль/л	12,66±0,46	8,58±0,56	7,54±0,76
Глюкоза, ммоль/л	3,11±0,23	4,49±0,12**	4,84±0,25**

Примечания: \*  $p < 0,05$  – \*\*  $p < 0,01$  – \*\*\*  $p < 0,001$  – статистическая достоверность по отношению к группе животных до дегельминтизации.

Как видно из данных таблицы 3, проведенная дегельминтизация способствовала нормализации гематологических показателей опытных животных. Так, у жеребят отмечали достоверное ( $p < 0,05$ ) повышение количества эритроцитов на 14-е сутки на 17,7% (7,95±0,28 Т/л), на 30-е – 25,4% (8,47±0,45 Т/л) относительно к данному показателю у лошадей до дегельминтизации (6,57±0,35 Т/л). Количество лейкоцитов на 14, 30-е сутки достоверно снизилось ( $p < 0,01$ ) соответственно на 29,56% (8,84±0,52 Г/л) и 31,71% (8,57±0,36 Г/л), в сравнении с показателем до начала лечения (12,55±0,66 Г/л), и свидетельствовало о прекращении воспалительных процессов и патогенного действия стронгилоидесов на организм животных. Применение препарата «Бровермектин-гель» способствовало освобождению жеребят от гельминтов и снижению их аллергического действия, что проявлялось уменьшением ( $p < 0,001$ ) количества эозинофилов на 14-е сутки – в 1,5 раза (6,15±0,17%), на 30-е (4,25±0,29%)

– в 2,1 раза в сравнении с группой животных до дегельминтизации ( $8,98 \pm 0,24\%$ ). Незначительная нейтропения при умеренном лимфоцитозе на 14-е сутки была показателем выздоровления жеребят.

Уменьшение количества общего белка в сыворотке крови больных лошадей можно объяснить недостаточным поступлением его в организм животного из-за нарушения секреторной функции желудка и кишечника, как следствие плохого переваривания и усвоения протеинов. Показатель белкового коэффициента после дегельминтизации указывает на постепенное увеличение ( $p < 0,05$ ) альбуминовой фракции на 14-е сутки на  $16,54\%$  ( $38,75 \pm 2,08$  г/л) на 30-е –  $19,55\%$  ( $39,75 \pm 1,73$  г/л) относительно аналогичного показателя до дегельминтизации ( $33,25 \pm 0,99$  г/л). Количество билирубина достоверно уменьшалось ( $p < 0,05$ ) и на 14-е сутки составило  $10,44 \pm 1,15$  мкмоль/л, что на  $37,33\%$  ниже данного показателя до задавания бровермектин-геля ( $16,66 \pm 1,16$  мкмоль/л). Одновременно отмечали повышение ( $p < 0,01$ ) количества глюкозы в крови пролеченных животных на 14-е сутки на  $44,37\%$  ( $4,49 \pm 0,12$  ммоль/л), на 30-е –  $55,6\%$  ( $4,84 \pm 0,25$  ммоль/л) по сравнению с показателем до лечения ( $3,11 \pm 0,23$  ммоль/л). Полученные данные свидетельствовали о нормализации функций печени и восстановлении глюконеогенеза, что указывает на отсутствие гепатотоксического действия ивермектина на организм животных.

При повторном клиническом обследовании отмечали нормализацию работы желудочно-кишечного тракта, повышение аппетита и работоспособности животных.

#### **Заключение.**

1. Экспериментальными исследованиями доказана 100% эффективность препаратов «Бровермектин-гель» и «Гельмисан» при стронгилоидозе лошадей.
2. Установлено, что показатель FECRT-теста при применении больным лошадям бровадазол-геля (действующее вещество – фенбендазол) составил  $86,49\%$ , что свидетельствует о возникновении резистентности стронгилоидесов к препарату.
3. Использование бровермектин-геля при лечении жеребят нормализует состояние организма, его клинические и гематологические показатели.

**Литература.** 1. Березовський, А. В. Лікоопірність зоопаразитів та деякі шляхи її подолання / А. В. Березовський // *Ветеринарна медицина України*. – Київ, 2000. – № 3. – С. 33–34. 2. Винярская, А. В. Эффективность макроциклических лактонов против кишечных нематод лошадей / А. В. Винярская, В. В. Стибель, О. Т. Куцан // *Теория и практика паразитарных болезней животных*. – Москва, 2012. – № 13. – С. 99–102. 3. Галат, М. В. Зміни в крові коней, уражених гельмінтами / М. В. Галат // *Науковий доповіді НАУ*. – 2008. – № 4 (12). – 11 с. 4. Довгий, Ю. Ю. Паразитози шлунково-кишкового тракту коней (діагностика та заходи боротьби) / Ю. Ю. Довгий, О. А. Згозінська, О. О. Ковалик // *Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету*. – 2010. – № 12. – С. 87–92. 5. Кузьмина, Т. А. Резистентность цианостомин лошадей к бензимидазольным препаратам / Т. А. Кузьмина, Е. А. Негруца, Г. М. Двойнос // *Труды ВИГИС*, 2002. – Т. 38. – С. 189–194. 6. Пономар, С. І. Зміни гематологічних показників до та після лікування телят за стронгілоїдозу / С. І. Пономар, Л. І. Шендрик, Х. М. Шендрик, Ю. А. Гугосьян, І. М. Шендрик // *Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*. – Дніпропетровськ, 2014. – Т. 2., № 2. – С. 112–118. 7. Синяков, М. П. Антигельминтная эффективность препаратов при кишечных микстинвазиях лошадей / М. П. Синяков, В. В. Петрукович, А. В. Булатова // *Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал*. – Витебск, 2010. – Т. 46, Вып. 2. – С. 189–192. 8. Boersema, J. H. Apparent resistance of *Parascaris equorum* to macrocyclic lactones / J. H. Boersema // *Veterinary record*. – British veterinary association. – 2002. – Vol. 150. – P. 279–281. 9. Chapman, M.R. Identification and characterization of a Pyrantel pamoate resistant cyathostome population / M. R. Chapman // *Veterinary Parasitology*. – 1996. – Vol. 66 – P. 205–212. 10. Kaplan, R. M. Anthelmintic resistance in nematodes of horses / R.M. Kaplan // *Veterinary Research*. – 2002. – Vol. 33. – P. 491–507. 11. Kaplan, R. M. Drug resistance in nematodes of veterinary importance: A status report / R.M. Kaplan // *Trends in Parasitology*. – 2004. – Vol. 20 (10) – P. 477–481. 12. Molento, M. B. Anthelmintic resistant nematodes in Brazilian horses / M. B. Molento, J. Antunes, R. Novak-bentes, G. C. Coles // *Veterinary record*. – British veterinary association. – 2008. – Vol. 162 (12). – P. 384–385. 13. Nielsen, Martin K. AAEP Parasite Control Guidelines / Martin K. Nielsen, L. Mittel, A. Grice, M. Erskine, E. Graves, W. Vaala // *American Association of Equine Practitioners*. – 2013. – 24 p.

Статья передана в печать 06.09.2016 г.

УДК 619:577.1:616.995.7:636.3

## **БИОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ОВЕЦ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ МЕЛОФАГОЗНОЙ ИНВАЗИИ**

**Евстафьева В.А., Алексеева Е.А., Мельничук В.В.**

Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

*Изучены особенности влияния мелофаг на некоторые биохимические показатели сыворотки крови больных овец с различной степенью пораженности. Установлено, что при слабой интенсивности мелофагозной инвазии овец клинические признаки отсутствуют, однако в сыворотке крови регистрировали незначительное ( $p < 0,05$ ) снижение содержания*

альбуминов, повышение содержания  $\beta$ -глобулинов и возрастание активности  $\alpha$ -амилазы. При сильной степени мелофагозной инвазии изменения в сыворотке крови больных овец свидетельствовали о более тяжелой течении болезни, характеризовались развитием гипоальбуминемии ( $p < 0,01$ ), гиперглобулинемией ( $p < 0,01$ ), гипербилирубинемией ( $p < 0,01$ ) и ростом активности большинства исследуемых ферментов ( $p < 0,05-0,01$ ).

*We investigated the features of the influence of melophages on some biochemical indicators of blood serum at sick sheep with varying degrees of prevalence. It was found that the low intensity of melophagous invasion of sheep clinical signs are absent, but in the blood serum was recorded slight ( $p < 0,05$ ) decrease in the content of albumin, increased content of  $\beta$ -globulins and the increase of the activity of  $\alpha$ -amylase. In the case of a strong degree of melophagous invasion changes in the serum of sick sheep testified more severe course of the disease, characterized by the development of hypoalbuminemia ( $p < 0,01$ ), hyperglobulinaemia ( $p < 0,01$ ), hyperbilirubinemia ( $p < 0,01$ ) and the growing of activity most of the studied enzymes ( $p < 0,05-0,01$ ).*

**Ключевые слова:** мелофагоз, овцы, сыворотка крови, показатели, интенсивность инвазии.

**Keywords:** melophagosis, sheep, blood serum, indicators, intensity of invasion.

**Введение.** В нынешних условиях хозяйствования отрасль овцеводства остается одной из перспективных для развития с позиций повышения эффективного использования земли, уровня занятости населения, обеспечения перерабатывающей и легкой промышленности незаменимым сырьем (шерсть, овчина, каракуль, кожа) и продуктами питания (мясо, молоко, брынза и т.д.). Кроме того, овцеводство – низкоэнергосодержащая отрасль. Овцы, благодаря своей биологической особенности, способны использовать пастбища с минимальными затратами почти 8–9 месяцев в году, поэтому их целесообразно разводить во всех природно-климатических зонах Украины [9, 10].

Одними из причин, которые снижают рентабельность данной отрасли, являются эктопаразитарные заболевания животных. К числу таких болезней относится мелофагоз овец, вызываемый паразитическим насекомым *Melophagus ovinus*, который, согласно литературным данным [1, 8, 15], причиняет значительный экономический ущерб овцеводству. Инвазия вызывает беспокойство, снижение качества и количества шерсти у овец, отрицательно влияет на их иммунный статус, приводя к угнетению В- и Т-систем иммунитета. При массовом поражении овечьим рунцом овцы худеют, отстают в росте, развитии, иногда отмечается гибель молодняка [6, 7, 12, 17].

Паразитические организмы морфофункционально и биохимически хорошо приспособлены к своему хозяину. Ответная реакция хозяина на присутствие в нем паразита также разнообразна и проявляется на разных уровнях, включая иммунологические реакции и физиолого-биохимические сдвиги в их метаболизме [3, 14, 16].

Учеными доказано, что возбудители инвазионных заболеваний, паразитируя в организме животных, сенсибилизируют его метаболитами паразитов и вызывают патологические изменения различного характера, которые приводят к изменению гомеостаза больных животных. Так, овечьи рунцы своим длинным хоботком легко и быстро прокалывают кожу и заглатывают кровь, что значительно влияет на гематологические показатели инвазированных животных [4, 13].

Ползанием на теле и укусами хоботка кровососки раздражают нервные окончания кожи, вызывают зуд и беспокойство животных, вследствие чего овцы, расчесывая кожу, способствуют развитию дерматита, выпадению шерсти. Также экскременты рунцов, засохшие частицы крови и куколки загрязняют кожный покров, что приводит к нарушению физиологического газообмена кожи и распределения жира в коже, что приводит к нарушению физиологического газообмена кожи и распределения жира в коже, шерсть приобретает серо-зеленоватый цвет, волосы собираются в пучки и выпадают. Потеря значительной части руны ведет к повышению теплоотдачи, понижению защитных сил организма. При интенсивном поражении овец возбудителем мелофагоза возникают воспалительные процессы в коже и подкожной клетчатке, развивается хроническая анемия и возникает отравление организма слюной паразитов и продуктами их жизнедеятельности [2, 10].

Исходя из сказанного выше, актуальным является изучение влияния мелофага на организм больных овец, в том числе на их гематологические показатели с учетом показателя интенсивности инвазии, так как биохимический анализ крови помогает более глубоко раскрыть патогенез и определить стадию заболевания, а также назначить правильное лечение.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в течение весеннего (апрель-май) периода 2016 года в условиях ООО «Дружба» Диканьского района Полтавской области, неблагополучного по мелофагозу овец. В опыте использовали овец романовской породы в возрасте от одного года до трех лет. Из них были сформированы три группы животных по 5 голов в каждой: одна контрольная (клинически здоровые овцы, которые были свободны от мелофага) и две опытных (спонтанно инвазированных возбудителем мелофагоза при различной интенсивности инвазии: слабой –  $73,4 \pm 5,6$  экзemplяров насекомых на теле животного и сильной –  $156,2 \pm 7,7$  экз.). Инвазированность овец возбудителем мелофагоза изучали путем полного обследования волосяного покрова животных. Отлавливали насекомых с помощью пальцев и анатомического пинцета [5, 11].

Для биохимических исследований у овец отбирали кровь путем пункции яремной вены утром перед кормлением. Биохимические показатели сыворотки крови исследовали с помощью полуавтоматического анализатора «LabAnalit SA» (производитель Shenzhen Emperor Electronic Technology Co., Ltd., Китай) с использованием реактивов фирмы ООО «СпайнЛаб» (Украина) в условиях региональной государственной лаборатории ветеринарной медицины в Полтавской области. Подготовку проб и определение конкретных показателей проводили согласно инструкции к прибору и реактивам. В сыворотке крови определяли: содержание общего белка, альбуминов, глобулинов, их фракций, билирубина общего и прямого, активность щелочной фосфатазы, аланинаминотрансферазы (АлАт), аспартатаминотрансферазы (АсАт), лактатдегидрогеназы (ЛДГ), гамма-глутамилтрансферазы (ГГТ),  $\alpha$ -амилазы, фосфатазы.

Статистическую обработку результатов экспериментальных исследований проводили определением среднего арифметического (М), его погрешности (m) и уровня достоверности (p) с использованием таблицы t-критериев Стьюдента.

**Результаты исследований.** Проведенными исследованиями установлено, что у больных овец при низкой интенсивности инвазии видимые клинические признаки болезни отсутствовали. Изменений в поведении животных, состоянии кожного покрова и шерсти не выявляли. Вместе с тем, в сыворотке крови инвазированных животных регистрировали незначительные изменения, которые характеризовались снижением содержания альбуминов на 7,66% ( $42,2 \pm 0,9\%$ ,  $p < 0,05$ ), повышением содержания глобулинов на 6,23% ( $57,8 \pm 0,9\%$ ,  $p < 0,05$ ) и возрастанием активности  $\alpha$ -амилазы ( $27,9 \pm 2,6$  МЕ/л,  $p < 0,05$ ) по сравнению с показателями клинически здоровых овец ( $45,7 \pm 0,8\%$ ,  $54,2 \pm 0,8\%$  и  $18,7 \pm 1,8$  ЕД/л соответственно) (таблица). Повышение содержания глобулинов происходило за счет повышения  $\beta$ -глобулинов (на 15,15%,  $p < 0,05$ ).

**Таблица – Биохимические показатели сыворотки крови овец при различной интенсивности мелофагозной инвазии (n=5, M $\pm$ m)**

Показатели	Здоровые овцы (контроль)	Больные овцы с различной степенью мелофагозной инвазии, ИИ (экз. насекомых на теле животного)	
		слабая ( $73,4 \pm 5,6$ )	ильная ( $156,2 \pm 7,7$ )
Общий белок, г/л	$67,8 \pm 2,2$	$66,2 \pm 1,2$	$62,1 \pm 1,1^*$
Альбумины, %	$45,7 \pm 0,8$	$42,2 \pm 0,9^*$	$38,0 \pm 1,6^{**}$
Глобулины, %	$54,2 \pm 0,8$	$57,8 \pm 0,9^*$	$62,0 \pm 1,6^{**}$
$\alpha$ -глобулины, %	$17,1 \pm 0,8$	$18,3 \pm 0,6$	$16,6 \pm 1,2$
$\beta$ -глобулины, %	$11,2 \pm 0,5$	$13,2 \pm 0,7^*$	$14,2 \pm 1,0^*$
$\gamma$ -глобулины, %	$26,0 \pm 1,5$	$26,3 \pm 0,4$	$31,3 \pm 1,1^*$
Общий билирубин, мкмоль/л	$5,2 \pm 0,3$	$5,3 \pm 0,3$	$7,4 \pm 0,4^{**}$
Прямой билирубин, мкмоль/л	$1,2 \pm 0,1$	$1,3 \pm 0,1$	$1,6 \pm 0,2$
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	$84,4 \pm 3,9$	$88,6 \pm 4,9$	$101,1 \pm 4,6^*$
АлАт, МЕ/л	$13,1 \pm 1,1$	$15,1 \pm 0,9$	$18,0 \pm 0,6^{**}$
АсАт, МЕ/л	$47,4 \pm 3,9$	$49,3 \pm 2,9$	$66,2 \pm 2,1^{**}$
ЛДГ, МЕ/л	$2,7 \pm 0,3$	$3,3 \pm 0,3$	$4,1 \pm 0,4^*$
ГГТ, МЕ/л	$22,7 \pm 1,8$	$21,1 \pm 2,3$	$32,6 \pm 1,0^{**}$
$\alpha$ -амилаза, МЕ/л	$18,7 \pm 1,8$	$27,9 \pm 2,6^*$	$30,7 \pm 1,7^{**}$

Примечания: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$  – относительно показателей контрольной группы овец.

Такие изменения в сыворотке крови овец при низкой интенсивности мелофагозной инвазии свидетельствуют о негативном влиянии насекомых на организм животных, даже если клинические проявления инвазии отсутствуют.

При сильной степени пораженности овец мелофагами изменения биохимических показателей в их сыворотке крови были более значительными. Выявляли снижение содержания общего белка на 8,41% ( $62,1 \pm 1,1$  г/л,  $p < 0,05$  относительно контрольной группы –  $67,8 \pm 2,2$  г/л), что связано с плохим поеданием кормов больными животными и соответственно недостаточным поступлением белка вместе с кормом. Также возрастала активность  $\alpha$ -амилазы на 32,97% ( $27,9 \pm 2,6$  ЕД/л,  $p < 0,05$ ). Одновременно снижалось содержание альбуминов на 16,85% ( $38,0 \pm 1,6\%$ ,  $p < 0,01$  относительно контроля –  $45,7 \pm 0,8\%$ ) и повышалось содержание глобулинов на 12,58% ( $62,0 \pm 1,6\%$ ,  $p < 0,01$  относительно контроля –  $54,2 \pm 0,8\%$ ). Такое повышение глобулинов в сыворотке крови больных овец происходило за счет повышения содержания  $\beta$ - и  $\gamma$ -глобулинов на 21,13 и 16,93% ( $p < 0,05$ ). Полученные изменения со стороны фракций белка свидетельствуют о развитии интоксикации и активизации иммунной системы больных овец как ответной реакции на жизнедеятельность паразита.

У больных мелофагозом овец при сильной степени пораженности в сыворотке их крови обнаруживали возрастание большей части исследуемых ферментов. Так, активность АлАт увеличивалась в 1,4 раза ( $18,0 \pm 0,6$  МЕ/л,  $p < 0,01$  относительно контроля –  $13,1 \pm 1,1$  ЕД/л), АсАт – в 1,4 раза ( $66,2 \pm 2,1$  МЕ/л,  $p < 0,01$  относительно контроля –  $47,4 \pm 3,9$  ЕД/л), ЛДГ – в 1,5 раза ( $4,1 \pm 0,4$  ЕД/л,  $p < 0,05$  относительно контроля –  $2,7 \pm 0,3$  ЕД/л), ГГТ – в 1,4 раза ( $32,6 \pm 1,0$  ЕД/л,  $p < 0,01$  относительно контроля –  $22,7 \pm 1,8$  ЕД/л),  $\alpha$ -амилазы – в 1,6 раза ( $30,7 \pm 1,7$  ЕД/л,  $p < 0,01$  относительно контроля –  $18,7 \pm 1,8$  ЕД/л), щелочной фосфатазы – в 1,2 раза ( $101,1 \pm 4,6$  ЕД/л,  $p < 0,05$  относительно контроля –  $84,4 \pm 3,9$  ЕД/л). Наряду с этим, у

больных овец увеличивалось содержание общего билирубина на 29,73% ( $7,4 \pm 0,4$  мкмоль/л,  $p < 0,01$ ) по сравнению с показателями животных контрольной группы ( $5,2 \pm 0,3$  мкмоль/л). Такие изменения в активности ферментов указывают на развитие дистрофических процессов в печени, поджелудочной железе, скелетных мышцах, миокарде, которые обусловлены паразитированием кровососок и их жизнедеятельностью.

Одновременно регистрировали у овец второй опытной группы характерные клинические признаки мелофагоза: зуд, беспокойство, снижение аппетита, выпадение, загрязнение и сваливание шерсти, воспалительные процессы и сухость кожи.

**Заключение.** 1. Проведенными исследованиями установлено, что мелофагоз у овец при слабой интенсивности инвазии ( $73,4 \pm 5,6$  экз.) протекает без видимых клинических проявлений, а при сильной интенсивности инвазии ( $156,2 \pm 7,7$  экз.) появляются характерные для инвазии клинические признаки.

2. Степень пораженности овец при мелофагозе значительно влияет на изменения биохимических показателей, которые происходят в крови больных животных.

3. Мелофагоз при слабой интенсивности инвазии овец сопровождается снижением содержания альбуминов, повышением содержания  $\beta$ -глобулинов, возрастанием активности  $\alpha$ -амилазы ( $p < 0,05$ ). При сильной интенсивности мелофагозной инвазии в сыворотке крови больных животных изменения становятся более значительными (гипоальбуминемия, гиперглобулинемия, гипербилирубинемия,  $p < 0,01$ ; повышение активности АлАт, АсАт, ГГТ,  $\alpha$ -амилазы,  $p < 0,01$ ; ЛДГ, щелочной фосфатазы,  $p < 0,05$ ), что подтверждается клиническим проявлением болезни.

**Литература.** 1. Абдуллин, Ш. М. Динамика естественной резистентности овец при мелофагозе / Ш. М. Абдуллин // Актуальные проблемы и перспективы развития ветеринарной медицины, зоотехнии и аквакультуры: мат. Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 85-летию Заслуженного деятеля науки РФ, Почётного работника ВПО РФ, д.вет.н., проф., Почётного профессора Саратовского ГАУ, профессора кафедры «Морфология, патология животных и биология» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ Дёмкина Григория Прокофьевича. – 2016. – С. 6–9. 2. Андреев, К. П. Кровососки овец: в кн.: Энтомология и дезинсекция / К. П. Андреев. – М., 1966. – С. 231–234. 3. Давыдов, В. Г. Адаптивные структуры покровов тела некоторых цестод, связанные с защитой паразитов от влияния организма хозяев / В. Г. Давыдов, В. Р. Микряков // Иммунологические и биохимические аспекты взаимоотношений гельминта и хозяина. – М.: Наука, 1988. – С. 88–100. 4. Ершов, В. С. Кровососки: в кн.: Паразитология и инвазионные болезни сельскохозяйственных животных / В. С. Ершов. – Москва, 1959. – 320 с. 5. Земиров, Ю. С. Энтомозы овец горного Алтая: дисс. ... канд. вет. наук: 03.00.19 / Ю. С. Земиров. – Горно-Алтайск, 2005. – 180 с. 6. Мединский, Б. Л. Влияние мелофагозной инвазии на шерстную продуктивность овец / Б. Л. Мединский // Ученые записки Казанского ветеринарного института. – 1977. – Т. 127. – С. 131–133. 7. Нурхаматов, Х. Г. Влияние мелофагозной инвазии на Т- и В-системы иммунитета / Х. Г. Нурхаматов, Ш. М. Абдуллин // Проблемы зоотехнии и ветеринарной медицины. – Уфа, 1996. – С. 175–177. 8. Потемкин, В. И. Энтомозы домашних животных и меры борьбы с ними: автореф. дисс. ... докт. вет. наук : 03.00.19 / В. И. Потемкин. – М., 1965. – 27 с. 9. Сокол, О. І. Шляхи відродження вітчарства України / О. І. Сокол. – Харьков: Бізнес-Інформ, 2001. – 208 с. 10. Сухарлёв, В. А. Экономические аспекты овцеводства Украины / В. А. Сухарлёв // Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. – Луганськ: ЛНАУ, 2004. – № 34/46. – С. 341–345. 11. Третьяков, А. М. Лабораторная диагностика паразитарных заболеваний животных / А. М. Третьяков, П. И. Евдокимов, В. А. Шабеев. – Улан-Удэ, 2006. – 40 с. 12. Шакирова, Г. Р. Особенности морфологических изменений в коже овец при мелофагозе и после лечения медиатрином / Г. Р. Шакирова, Р. Г. Нигматуллин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – Ч. 2, № 4 (28). – С. 278–280. 13. Шеховцов, В. С. Система ветеринарно-санитарных мероприятий в промышленном овцеводстве / В. С. Шеховцов. – Киев: Урожай, 1980. – 190 с. 14. Шишова-Касаточкина, О. А. Биохимические аспекты взаимоотношений гельминта и хозяина (обмен белков, витаминов и стероидов в процессе паразитирования) / О. А. Шишова-Касаточкина, З. К. Леутская. – М.: Наука, 1979. – 280 с. 15. Asegedech, S. Pathological findings of small ruminant skin affected by ectoparasites / S. Asegedech, M. Bisrat, B. Kassa, T. Africa // Proceedings of Ethiopian Veterinary Association 13th Annual Conference. – Addis Ababa, Ethiopia. – 1999. – P. 123. 16. Sajid, M. Cysteine proteases of parasitic organisms / M. Sajid, J.H. McKerrow // Mol. Biochem. Parasitol. – 2002. – Vol. 120. – P. 1–21. 17. Small, R. W. A review of *Melophagus ovinus* (L.), the sheep ked / R.W. Small // Veter. Parasitol. – 2005. – Vol. 130. – P. 141–155.

Статья передана в печать 23.11.2016 г.

УДК 619:616.993:636.5:631.11(477.53)

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ КАПИЛЛЯРИОЗА КУР НА ТЕРРИТОРИИ ПОЛТАВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Евстафьева В.А., Натяглая И.В.**

Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

В статье приведены данные мониторинговых исследований инвазированности кур гельминтами рода *Capillaria* в зависимости от условий содержания и возраста птицы на

*территории хозяйств Полтавской области. Установлено, что средняя экстенсивность капилляриозной инвазии кур составляет 30,78%. Наиболее восприимчивыми к заражению капилляриями являются куры птицеводств с напольно-выгульной системой содержания (33,72%) и молодняк в возрасте 9-17 недель (56,37%).*

*The article presents data of monitoring studies of invasions chickens by helminthes genus Capillaria depending on conditions and age of poultry in the territory of farms Poltava region. It was found that the average extensivity of capillariasic infestation of chickens is 30.78%. The most susceptible chickens to infection by capillaries are poultry farms with outdoor system of hold (33.72%) and youngsters aged 9-17 weeks (56.37%).*

**Ключевые слова:** капилляриоз, куры, распространение, возрастная динамика, методы содержания.

**Keywords:** capillariasis, chickens, distribution, age dynamics, methods of hold.

**Введение.** Птицеводство является одной из рентабельных отраслей, которая за последние годы приобрела значительное развитие как в промышленном птицеводстве, так и в личных подсобных хозяйствах граждан, а также фермерских хозяйствах. Развитие данной отрасли сдерживается многими факторами, в том числе и патогенным влиянием гельминтов на организм птицы. Поэтому многие исследователи [2, 4, 5, 7, 13] считают, что эпизоотическое обеспечение птицеводства по паразитарным заболеваниям, особенно нематодозам, является залогом рентабельного ведения отрасли.

Из числа гельминтозов при напольном содержании птицы наиболее часто у кур регистрируют нематодозы пищеварительного канала, в том числе и капилляриоз [8, 14]. Данная инвазия наносит значительный экономический ущерб, выражающийся в снижении продуктивности кур и ухудшении качества получаемой продукции, гибели молодняка птицы. Гельминты способствуют возникновению гиповитаминозов, ослабляют общую резистентность организма, способствуют проникновению в органы и ткани возбудителей инфекционных заболеваний. Патогенное воздействие капиллярий на организм птицы зависит от интенсивности инвазии, и наиболее тяжело заболевание протекает у молодняка в возрасте от 1 до 3 месяцев. При слабом заражении клинические признаки могут отсутствовать, а при сильной инвазии наблюдается резко выраженное расстройство деятельности пищеварительного тракта. Больная птица теряет аппетит, много пьет, помет жидкий со слизью и следами крови. Развивается анемия, птица быстро худеет и отстает в росте. Гибель птиц наступает в результате крайней степени истощения и общей интоксикации. В случае выздоровления птица медленно поправляется и остается недоразвитой [1, 6, 12].

Как показывает анализ заболеваемости птицы инвазионными болезнями, крупнейшими зонами риска были и являются подсобные, приусадебные и фермерские хозяйства. На фермах создается зримое благополучие и даже при отсутствии клинических проявлений заболевания отмечают задержку роста и развития птицы, снижение показателей производительности. Степень распространения зависит от уровня специфических противопаразитарных, а также общих ветеринарно-санитарных мероприятий, условий содержания и кормления. Основным из мер контроля эпизоотического состояния птицепоголовья во многих странах мира является проведение мониторинга предприятий, фермерских и приусадебных хозяйств, а также дикой, мигрирующей и синантропной птицы [3, 9, 10, 15].

Следовательно, актуальным является изучение эпизоотологической ситуации по капилляриозу в различных климатогеографических регионах с учетом влияния возраста птицы и методов их содержания на степень инвазированности кур нематодами.

**Материалы и методы исследований.** Работа выполнена в научной лаборатории паразитологии факультета ветеринарной медицины Полтавской государственной аграрной академии. Мониторинговые исследования по изучению распространения капилляриоза кур проводили на протяжении 2013–2016 гг. в условиях подсобных, фермерских хозяйств с выгульной и птицеводческих предприятий с безвыгульной напольной системами содержания птицы на территории Полтавской области (Великобагачанский, Гадячский, Карловский, Зеньковский, Котелевский, Лубенский, Машевский, Новосанжарский, Полтавский, Решитиловский районы). При паразитологическом обследовании поголовья основными показателями поражения кур капилляриями были экстенсивность и интенсивность инвазии (ЭИ и ИИ). Гельминтооувоскопию проб фекалий проводили по методу В.Н. Трача. Высчитывали количество яиц капиллярий в 1 г фекалий [11]. Всего исследовано 6660 голов кур разных возрастных групп: ремонтный молодняк в возрасте – до 3 недель (953 головы), 3-9 недель (1269 голов), 9-17 недель (1254 головы); куры несушки продуктивных фаз в возрасте – 17-20 недель (1303 головы), 20-70 недель (1191 голова), старше 70 недель (690 голов).

**Результаты исследований.** Паразитологическими исследованиями установлено, что капилляриоз в птицеводствах Полтавской области является распространенной инвазией кур. Средняя экстенсивность капилляриозной инвазии составила 30,78% при интенсивности инвазии  $23,57 \pm 0,42$  яиц в 1 г фекалий (ЯГФ). Причем показатели ИИ колебались в пределах от 1 до 79 ЯГФ (таблица 1). Большую птицу выявляли во всех исследуемых хозяйствах на территории десяти районов Полтавской области. Так, максимально инвазированной гельминтами была птица в хозяйствах Гадячского района (ЭИ – 40,25%, ИИ –  $29,16 \pm 1,47$  ЯГФ). Пораженность кур

капилляриями на территории Великобагачанского, Зеньковского, Лубенского, Машевского и Новосанжарского районов составила: ЭИ – от 31,28 до 32,63%, ИИ – от 20,14±1,13 до 26,86±1,05 яиц в 1 г фекалий. В Карловском, Котелевском, Полтавском и Решетиловском районах экстенсивность капилляриозной инвазии у кур была на уровне 19,56–28,60%, интенсивность инвазии – 13,94±1,16 – 17,63±1,63 ЯГФ. Высокие показатели инвазированности птицы гельминтами в хозяйствах наблюдали при нарушении норм кормления, содержания кур, отсутствии проведения плановых профилактических дегельминтизаций.

**Таблица 1 – Распространение капилляриоза кур в условиях хозяйств Полтавской области**

Район	Исследовано, голов	Инвазировано, голов	ЭИ, %	ИИ, ЯГФ, М±m (min-max)
Великобагачанский	624	199	31,89	26,21±1,41 (1-72)
Гадячский	713	287	40,25	29,16±1,47 (2-79)
Зеньковский	959	301	31,38	25,89±1,12 (1-78)
Карловский	478	122	25,52	17,59±1,57 (1-79)
Котелевский	342	98	28,60	17,63±1,63 (1-66)
Лубенский	636	199	31,28	20,14±1,13 (1-68)
Машевский	1079	351	32,53	26,86±1,05 (1-79)
Новосанжарский	913	298	32,63	23,16±1,16 (1-78)
Полтавский	547	107	19,56	13,94±1,16 (1-59)
Решетиловский	369	88	23,84	14,12±1,45 (1-62)
Всего	6660	2050	30,78	23,57±0,42 (1-79)

Установлено, что показатели экстенсивности и интенсивности капилляриозной инвазии зависят от системы содержания кур (таблица 2).

**Таблица 2 – Распространение капилляриоза кур в хозяйствах Полтавской области в зависимости от системы содержания птицы**

Хозяйства, система содержания кур	Исследовано, голов	Инвазировано, голов	ЭИ, %	ИИ, ЯГФ, М±m,
Подсобные хозяйства граждан, фермерские хозяйства с напольно-выгульным содержанием	1975	666	33,72	24,61±0,76
Птицеводческие предприятия с напольно-безвыгульным содержанием	4685	1384	29,54	23,07±0,51

Так, наибольшую экстенсивность и интенсивность капилляриозной инвазии наблюдали в подсобных и фермерских хозяйствах с напольно-выгульным способом содержания кур (33,72% и 24,61±0,76 яиц в 1 г фекалий соответственно). Такой способ предусматривает содержание птицы в птичнике на подстилке и доступ птицы в течение всего светового дня на пастбища – земельные участки с природными или сеянными травами, где и происходит перезаражение кур возбудителем капилляриоза, а также существуют благоприятные условия для развития яиц паразитов во внешней среде. На птицеводческих предприятиях, где куры постоянно содержатся в закрытых помещениях на глубокой подстилке, ЭИ и ИИ капилляриями была ниже, чем в хозяйствах с напольно-выгульным способом содержания птицы, и составила 29,54% и 23,07±0,51 ЯГФ соответственно. Это можно объяснить тем, что глубокая подстилка состоит из влагоемких, с малой теплопроводностью, достаточно рыхлых материалов, которые постоянно перемешиваются с пометом. Это способствует развитию безвредных микроорганизмов, которые в процессе своей жизнедеятельности выделяют тепло, подсушивая подстилку, что препятствует развитию яиц гельминтов в птичниках.

Следовательно, основными источниками капилляриозной инвазии в хозяйствах является подстилка, почва, кормушки, поилки и куры-гельминтоносители, которым не проводится дегельминтизация. Основными факторами, способствующими распространению капилляриоза, являются: напольное содержание птицы и использование выгулов, отсутствие проведения дезинвазии.

Проведенными исследованиями установлено, что капилляриоз на территории хозяйств Полтавской области имеет выраженную возрастную динамику (таблица 3). Капилляриями заражена птица всех возрастов, начиная с 3-недельного возраста (у цыплят до 3-недельного возраста копроовоскопично яиц капиллярий не выделяли). Максимально поражен ремонтный молодняк, ЭИ – 32,99%, ИИ – 29,54±0,54 яиц в 1 г фекалий. У молодняка в возрасте 3-9 недель экстенсивность капилляриозной инвазии составила 34,67% при интенсивности инвазии 26,50±0,96 ЯГФ. В дальнейшем у молодняка в возрасте 9-17 недель показатели инвазированности увеличивались и достигали максимума (ЭИ – 56,37%, ИИ – 31,45±0,75 ЯГФ).

**Таблица 3 – Возрастная динамика капилляриоза кур в условиях хозяйств Полтавской области**

Технологические и возрастные группы кур	Исследовано, голов	Инвазировано, голов	ЭИ, %	ИИ, ЯГФ, М±m
Ремонтный молодняк, в т.ч.:	3476	1147	32,99	29,54±0,54
до 3 недель	953	-	-	-
3-9 недель	1269	440	34,67	26,50±0,96
9-17 недель	1254	707	56,37	31,45±0,75
Куры несушки продуктивных фаз, в т.ч.:	3184	903	28,36	16,00±0,49
17-20 недель	1303	447	34,30	19,73±0,82
20-70 недель	1191	305	25,60	13,30±0,64
старше 70 недель	690	151	21,88	10,45±0,61

Куры несушки продуктивных фаз поражались капилляриями меньше, чем ремонтный молодняк (ЭИ – 28,36%, ИИ – 16,00±0,49 ЯГФ). В возрастном аспекте экстенсивность и интенсивность инвазии кур несушек гельминтами постепенно снижалась и составила в возрасте: 17-20 недель – 34,40% и 19,73±0,82 ЯГФ (из 1303 обследованных кур 447 выявились зараженными), 20-70 недель – 25,60% и 13,30±0,64 ЯГФ (из 1191 обследованных кур 305 были зараженными), старше 70 недель – 21,88 и 10,45±0,61 ЯГФ (из 690 обследованных кур 151 была заражена) соответственно.

Следовательно, при изучении возрастной динамики капилляриоза кур установлено снижение ЭИ и ИИ с возрастом птицы. По нашему мнению, это характерно для возрастного иммунитета. Однако, при совместном содержании и отсутствии лечебно-профилактических мероприятий эта возрастная группа кур является основным источником первичного заражения молодняка.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что инвазированность птицы гельминтами зависит от технологии содержания и проведения общих и специальных ветеринарных мероприятий.

**Заключение.** 1. Проведенными исследованиями установлено, что 100% обследованных птицевладельцев Полтавской области, которые используют напольную систему содержания кур, неблагополучны по капилляриозу. Средняя экстенсивность и интенсивность капилляриозной инвазии составила 30,78% и 23,57±0,42 яиц в 1 г фекалий.

2. Степень зараженности кур капилляриями зависит от системы содержания птицы. Наибольшую экстенсивность и интенсивность капилляриозной инвазии (33,72% и 24,61±0,76 яиц в 1 г фекалий) наблюдали в подсобных и фермерских хозяйствах с напольно-выгульным способом содержания кур.

3. Капилляриоз кур в условиях хозяйств Полтавской области имеет выраженную возрастную динамику с максимальной инвазированностью молодняка в возрасте 9-17 недель (ЭИ – 56,37%, ИИ – 31,45±0,75 яиц в 1 г фекалий).

**Литература.** 1. Алиев, Ш. К. Гельминты домашних и диких птиц Дагестана / Ш. К. Алиев // *Мат. научн.-практ. конф. Даг. ГПУ. – Махачкала, 1999. – С. 22–25.* 2. Бондурянский, С. Н. Гельминтозы и продуктивность птицы / С. Н. Бондурянский, В. В. Кибакин // *Птицеводство. – 1976. – № 12. – С. 51.* 3. Глечик, М. В. Моніторинг епізоотичної ситуації щодо кишкових інвазій курей птахівничих господарств Івано-Франківської області / М. В. Глечик, В. В. Стийбель // *Ветеринарна медицина: Міжвід. темат. наук. зб. ІЕКВМ УААН. – Х., 2010. – Вип. 93. – С. 113–117.* 4. Даугалиева, Э. Х. Патогенез гельминтозов. / Э. Х. Даугалиева // *Химіопрофілактика, патогенез і эпизоотология паразитов с-х. животных: сб. тр. – Алма-Ата, 1981. – С. 29–38.* 5. Джупина, С. М. Эволюция взглядов на понимание эпизоотического процесса / С. М. Джупина // *Эпизоотические и инфекционные процессы (теоретич. и практич. аспекты): Сб. науч. тр. ИЭВС и ДВ. – Новосибирск, 1992. – С. 8–19.* 6. Кибакин, В. В. Основные гельминтозы кур и меры борьбы с ними в условиях Алтайского края и Восточной Сибири: дис. ... д-ра вет. наук: 03.00.19 / В. В. Кибкин. – Красноярск, 2005. – 245 с. 7. Кибкин, В. В. Влияние гельминтофауны на хозяйственно значимые виды птиц в условиях антропогенных трансформаций природных ландшафтов / В. В. Кибакин. – Красноярск, 2003. – 278 с. 8. Корчагин, А. И. Изучение гельминтозов кур в промышленном птицеводстве / А. И. Корчагин // *Ветеринария. – 1975. – № 8. – С. 60–61.* 9. Романенко, П. Т. Возрастная динамика заражения кур гельминтами на птицефабриках и птицефермах Ростовской области / П. Т. Романенко, Т. А. Троенко, И. А. Заремба // *Совершенствование технологии производства птицеводческой продукции / Донской СХИ. – Персиановка, 1982. – С. 62–65.* 10. Саруханян, Г. Д. Влияние технологии ведения птицеводства на распространение гельминтозов птиц / Г. Д. Саруханян // *Возбудители и переносчики паразитов и меры борьбы с ними. – Ташкент, 1988. – С. 179.* 11. Трач, В. Н. Рекомендации по применению нового метода учета яиц гельминтов и цист простейших в фекалиях животных / В. Н. Трач. – К.: Госагропром УССР, 1992. – 13 с. 12. Хазиев, Г. З. Гельминты и гельминтозы птиц Башкирии и их профилактика / Г. З. Хазиев, А. Х. Шакиль // *(Монография). – Уфа, 1991. – 193 с.* 13. Чертова, А. Н. Гельминты куриных птиц и вызываемые ими заболевания / А. Н. Чертова, А. М. Петров. – М., 1961. – 340 с. 14. Ashenafi, H. Study on Gastrointestinal Helminths of Local Chickens in Central Ethiopia / H. Ashenafi, Y. Eshetu // *Revue Méd. Vét. – 2004. – № 10. – P. 504–507.* 15. Eshetu, Y. Study of gastro-intestinal helminths of scavenging chickens in four rural districts of Amhara, Ethiopia / Y. Eshetu, E. Mulualem, H. Ibrahim, A. Berhanu, K. Aberra // *Rev Sci Tech. – 2001. – Vol. 20 (3). – P. 791–796.*

Статья передана в печать 28.10.2016 г.

УДК 639.3.091:615.28

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА «ПРАЗИКВАНТЕЛ» ПРИ ДИПЛОСТОМАТИДОЗЕ ПЕСТРОГО ТОЛСТОЛОБИКА

Егоров В.М., Герасимчик В.А., Низалидина О.В., Якименко В.П.

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

В статье представлены результаты изучения терапевтической эффективности препарата «Празиквантел» при диплостоматидозе пестрого толстолобика. Гибель возбудителей – метацеркарий трематод р. *Diplostomum* при применении препарата «Празиквантел» индивидуальным и групповым методом составила 100%. Экономическая эффективность применения препарата «Празиквантел» составила 1,43 рубля на рубль затрат.

The article presents the results of a study of therapeutic efficacy «Praziquantel» at diplostomatidosis bighead carp. Destruction of pathogens - trematode metacercariae р. *Diplostomum* when using the drug «Praziquantel» individual and group method amounted to - 100%. Cost-effectiveness of the use of «Praziquantel» the drug was 1.43 rubles per ruble of expenses.

**Ключевые слова:** празиквантел, диплостомоз, рыба, морфологические показатели крови, лечение.

**Keywords:** praziquantel, diplostomosis, a fish, morphological parameters blood, treatment.

**Введение.** Диплостоматидоз – это инвазионная болезнь, которая характеризуется помутнением хрусталика под влиянием нахождения в нем метацеркариев трематод из семейства *Diplostomidae* [1].

Диплостоматидозы широко распространены в странах СНГ. В Витебской области данное заболевание является наиболее актуальным среди всех паразитарных болезней рыб. При полном паразитологическом анализе рыб семейства карповых (каarp, карась, толстолобик), проводившемся в 2011 году, личинки трематоды р. *Diplostomum* выявлены как в прудовых хозяйствах участка «Новолукомльский» ОАО «ПМК-26», так и в других хозяйствах республики. У карася и форели экстенсивность инвазии составляет 20%, а интенсивность инвазии – 2–4 паразита на рыбу [9].

В хрусталиках глаз плотвы из озер Богинское, Лисно были выявлены метацеркарии диплостом у 100% исследованных рыб. У густеры из озер Лисно и Богинское диплостомы установлены у 100% обследованных рыб, интенсивность инвазии при этом составила 6–9 паразитов на одну рыбу [8].

При обследовании леща из озера Лукомльское метацеркарии трематоды р. *Diplostomum* выявлены у 33% рыб при интенсивности инвазии 2–14 экземпляра, у густеры из озера Лукомльское, Кань-Белое и Рыбница экстенсивность инвазии достигла 65%, а интенсивность инвазии – от 3 до 174 паразитов на рыбу. У золотого карася из озера Освейское экстенсивность инвазии достигала 20%, интенсивность инвазии – 1–2 экземпляра [8].

Также в результате исследований в 2011 году установлено, что диплостомы были распространены не только в прудовых хозяйствах республики, но и в естественных водоемах [3, 8].

В Республике Беларусь наличие этого заболевания является одной из важных проблем рыбного хозяйства.

Экономический ущерб складывается из снижения темпа роста (при хроническом течении) и выживаемости рыб. Довольно часто при диплостоматидозах рыба контаминирована микроорганизмами сем. *Enterobacteriaceae* и рода *Pseudomonas*, что уменьшает сроки хранения свежей и замороженной рыбы [5].

Одно время возбудителем диплостоматидоза считали только *Diplostomum spathaceum*, однако за последние три десятилетия круг возбудителей значительно расширился. У пресноводных рыб, обитающих в водоемах стран СНГ, регистрируют, помимо *Diplostomum spathaceum*, *D. chromatophotum*, *D. helveticum*, *D. indistinctum*, *D. baeri* [3, 4, 8, 9].

Взрослые представители семейства *Diplostomidae* (мариты) имеют плоскую форму, длину тела 0,4–0,5 см, ширину 0,2–0,3 см. В середине тела есть перетяжка, которая делит его на переднюю листовидно расширенную часть и заднюю – более узкую, короткую, цилиндрическую. Ротовая присоска и два железистых образования расположены в передней части тела, брюшная присоска находится в середине тела [1, 2].

Изложенное выше объясняет устойчивое существование очагов диплостоматидоза в естественных условиях. Прудовики, являющиеся промежуточными хозяевами диплостоматид, относятся к числу самых распространенных моллюсков и встречаются практически повсеместно в водоемах самых разных типов. Наличие инвазированных рыб, особенно при высоких значениях зараженности, привлекает к таким водоемам окончательных хозяев. По данным А.А. Шигина (1999), интенсивность заражения последних маритами может достигать очень высоких значений – до 1900 экземпляров в одной чайке. Суммарно они производят огромное количество

яиц, что обуславливает высокую экстенсивность заражения моллюсков, а в дальнейшем и рыб. Фактически паразиты, модифицируя поведение хозяев и их распределение в пространстве, деформируют систему естественных отношений между популяциями разных организмов в биоценозе, что и обеспечивает беспрепятственную и интенсивную циркуляцию паразитов в таких экосистемах [9].

В Республике Беларусь диплостоматидоз является весьма распространенным заболеванием. Ввиду отсутствия на настоящий момент совершенных лечебных фармакологических препаратов для борьбы с данной инвазией необходимо искать новые пути лечения и профилактики диплостоматидоза, что будет способствовать улучшению экономического состояния рыбоводческих хозяйств Республики Беларусь и совершенствованию качества производимой ими продукции [6].

**Материалы и методы исследований.** Целью нашей работы явилось совершенствование лечебно-профилактических мероприятий при диплостоматидозе пестрого толстолобика. Для реализации указанной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Оценить эффективность препарата «Празиквантел» индивидуальным методом при лечении пестрого толстолобика, спонтанно зараженного диплостомами;
2. Оценить эффективность препарата «Празиквантел» групповым способом при лечении пестрого толстолобика, спонтанно зараженного диплостомами;
3. Изучить влияние препарата «Празиквантел» на гематологические показатели и факторы неспецифического иммунитета рыб;
4. Рассчитать экономическую эффективность проведенных лечебно-профилактических мероприятий.

Опыты по изучению эффективности препарата «Празиквантел» против диплостоматидоза пестрого толстолобика проведены в 4 этапа.

Для решения поставленных задач использовался паразитологический метод исследования.

На первом этапе была определена дозировка и изучена эффективность препарата «Празиквантел» при индивидуальном назначении, в аквариальной кафедры болезней мелких животных и птиц.

На втором этапе была изучена эффективность препарата «Празиквантел» групповым методом в виде лечебных ванн.

На третьем этапе изучали морфологические показатели крови и факторы неспецифической защиты рыб.

На четвертом этапе проводилось испытание препарата «Празиквантел» в условиях ОАО «Рыбхоз «Новинки» Поставского района Витебской области.

Для опытов были использованы двухлетки пестрого толстолобика средней массой 100 граммов. Перед началом опытов провели паразитологическое исследование с целью выяснения экстенсивности и интенсивности инвазии. Экстенсивность инвазии составила 100%, а интенсивность – 2–4 паразита на рыбу. Формирование групп осуществлялось по принципу аналогов.

На первом этапе была определена дозировка и изучена эффективность препарата «Празиквантел» при индивидуальном лечении по следующей схеме: рыбы 1-й группы, спонтанно зараженные диплостомами, подвергались лечению препаратом «Празиквантел» в дозе 5 мг АДВ/кг массы тела путем введения через зонд; рыбы 2-й группы, спонтанно зараженные диплостомами, подвергались лечению препаратом «Празиквантел» в дозе 10 мг АДВ/кг массы тела; рыбы 3-й группы, спонтанно зараженные диплостомами, подвергались лечению препаратом «Празиквантел» в дозе 20 мг АДВ/кг массы тела; рыбы 4-й группы, спонтанно зараженные диплостомами, подвергались лечению препаратом «Празиквантел» в дозе 50 мг АДВ/кг массы тела; рыбы 5-й группы, спонтанно зараженные диплостомами, лечению не подвергались.

За опытной рыбой вели наблюдение в течение 10 суток, затем проводили паразитологическое исследование хрусталика глаз.

На втором этапе была определена эффективность препарата «Празиквантел» в дозе 20 мг АДВ/кг (оптимальная доза по результатам первого этапа) групповым методом в виде лечебных ванн. Для этого формировали 4 группы рыб по 10 голов в каждой.

Рыбы 1-й группы, зараженные диплостомами, подвергались обработке препаратом «Празиквантел» в дозе 20 мг АДВ/л воды с экспозицией 20 минут однократно, рыбы 2-й группы – в дозе 20 мг АДВ/л воды с экспозицией 40 минут однократно, рыбы 3-й группы – в дозе 20 мг АДВ/л воды с экспозицией 60 минут однократно, рыбы 4-й группы лечению не подвергались.

На 10-е сутки после применения препарата проводили паразитологическое исследование хрусталиков глаз.

На третьем этапе проводили изучение морфологических показателей крови при назначении указанного препарата групповым методом в виде лечебных ванн (оптимальная доза и экспозиция – по результатам второго этапа). Для этого сформировали 2 группы рыб по 10 голов в каждой.

Рыб 1-й группы, зараженных диплостомами, подвергали обработке препаратом «Празиквантел» в дозе 20 мг АДВ/л воды с экспозицией 60 минут однократно (препарат), инвазированных рыб 2-й группы, лечению не подвергали.

На 3-й, 7-й и 10-й дни после лечебных ванн изучали морфологический состав крови.

**Результаты исследований.** Опыты по изучению лечебной активности указанного препарата при индивидуальном лечении проводили в аквариальной кафедры болезней мелких животных и птиц.

На данном этапе была определена оптимальная дозировка и изучена эффективность препарата «Празиквантел» по следующей схеме: рыб 1-й, 2-й, 3-й и 4-й групп, спонтанно зараженных диплостомами, подвергали лечению препаратом «Празиквантел» в дозах 5 мг, 10 мг, 20 мг и 50 мг АДВ/кг массы тела рыбы соответственно путем введения через зонд; рыбы 5-й группы, также спонтанно зараженные диплостомами, лечению не подвергали (таблица 1).

**Таблица 1 – Определение оптимальной дозировки препарата «Празиквантел» при диплостоматидозе пестрого толстолобика**

Группы	Доза препарата, АДВ/кг массы тела рыбы	Интенсивность инвазии*	
		До исследования	На 10-й день после введения
1	5 мг	2-4	2-4
2	10 мг	2-4	2-4
3	20 мг	2-4	0
4	50 мг	2-4	0
5	Лечению не подвергали	2-4	2-4

Примечание. \* Интенсивность инвазии определялась путем подсчета диплостом в препарате.

Из табличных данных можно сделать вывод, что наилучшая эффективность антигельминтика проявляется при введении препарата «Празиквантел» в дозе 20 и 50 мг АДВ/кг массы тела рыбы. Дозировок в 5 и 10 мг АДВ/кг для однократной дегельминтизации недостаточно: интенсивность инвазии осталась прежней. Исходя из этого установлено, что оптимальной дозой является 20 мг АДВ/кг массы тела.

Эксперименты по изучению лечебной эффективности указанного препарата при групповом методе в виде лечебных ванн проводили в аквариальной кафедры болезней мелких животных и птиц из расчета 20 мг АДВ/л воды с экспозицией 20, 40 и 60 минут однократно.

Препарат «Празиквантел» групповым методом в виде лечебных ванн показал высокий терапевтический эффект при экспозиции 1 час (после лечебных ванн наблюдалась 100% эффективность дегельминтизации). Волнения и гибели рыбы в опытном аквариуме при экспозиции 20, 40 и 60 минут не наблюдалось, но в 1-й и 2-й группах после лечения интенсивность инвазии осталась такой же, как и до опыта.

Изучение морфологических показателей указанного препарата при групповом методе в виде лечебных ванн в дозе 20 мг АДВ/л воды с экспозицией 60 минут однократно показало следующие результаты (таблица 2).

**Таблица 2 – Морфологические показатели крови при лечении пестрого толстолобика (M±m, P)**

Группы животных		Эритроциты, $10^{12}/л$	Гемоглобин, г/л	Лейкоциты, $10^9/л$
На 3-й день после начала опыта				
11	Опытная	2,0±0,04*	90,4±0,75**	3,8±0,08*
22	Контрольная	1,4±0,08	78,1±1,12	3,1±0,12
На 7-й день после начала опыта				
11	Опытная	2,2±0,07*	90,8±0,63**	4,4±0,05*
22	Контрольная	1,8±0,05	78,4±0,75	3,4±0,06
На 10-й день после начала опыта				
11	Опытная	2,6±0,07**	95,6±0,75**	4,5±0,04*
22	Контрольная	1,3±0,04	75,2±0,49	3,7±0,06

Примечание. \*  $P < 0,05$ , \*\*  $P < 0,01$ .

Из приведенных выше таблиц видно, что:

- при первом исследовании крови (на 3-й день после начала опыта) самые низкие значения исследованных показателей наблюдались у рыб, которым лечение не оказывалось; чуть выше эти значения были у рыб, для лечения которых использовался празиквантел: эритроциты на – 30%, гемоглобин – на 13,6%, лейкоциты – на 18,4%;

- при втором исследовании крови рыбы (на 7-й день после начала опыта) количество эритроцитов в группе рыб, где применяли празиквантел, увеличилось на 22,2% по сравнению с группой рыб, где лечение не оказывалось; количество лейкоцитов, соответственно – на 13,6%;

- при третьем исследовании крови рыбы (на 10-й день после начала опыта) исследованные гематологические показатели рыб, подвергнутых лечению, увеличивались по сравнению со вторым исследованием: количество эритроцитов – на 15,4%, количество лейкоцитов – на 2,2%. Во второй группе рыб, которые не подверглись лечению, количество эритроцитов уменьшилось по сравнению со вторым исследованием на 27,8%, а количество лейкоцитов увеличилось на 8%. Максимальные значения количества эритроцитов, гемоглобина

и лейкоцитов наблюдаются в группе рыб, при лечении которой использовался празиквантел. Так, уровень гемоглобина вырос на 21,3%, количество эритроцитов увеличилось на 50%, количество лейкоцитов – на 18%, по сравнению с контрольной группой рыб.

Анализ лизоцимной активности сыворотки крови пестрого толстолобика, больного диплостоматидозом, показал, что использование празиквантела способствует увеличению данного показателя по сравнению со второй группой рыб, где данный препарат не использовался (таблица 3).

**Таблица 3 – Лизоцимная активность сыворотки крови при лечении пестрого толстолобика, зараженного диплостоматидозом ( $M \pm m$ , P), %**

Группы животных		Показатели
На 3-й день после начала опыта		
1	Опытная	11,2±0,07*
2	Контрольная	10,1±0,08
На 7-й день после начала опыта		
1	Опытная	11,8±0,04**
2	Контрольная	10,3±0,06
На 10-й день после начала опыта		
1	Опытная	12,5±0,1**
2	Контрольная	10,4±0,08

Примечание. \*  $P < 0,05$ , \*\*  $P < 0,01$ .

Из данных, приведенных в таблице 3 видно, что:

- на 3-й день после начала опыта самый высокий показатель лизоцимной активности сыворотки крови пестрых толстолобиков имели рыбы группы, которая была подвергнута лечению препаратом «Празиквантел». У второй (контрольной) группы рыб данный показатель был меньше на 10%;

- на 7-й день после начала опыта лизоцимная активность сыворотки крови в первой группе увеличилась на 12,7% в сравнении с контрольной группой рыб. В группе рыб, для лечения которых применялся «Празиквантел», данный показатель по сравнению с первым опытом увеличился на 5%;

- на 10-й день после начала опыта лизоцимная активность сыворотки крови в первой группе увеличилась на 16,8% по сравнению с контрольной. В первой группе этот показатель увеличился на 5,6% по сравнению с результатом второго исследования. В контрольной группе лизоцимная активность увеличилась на 1% по сравнению со вторым исследованием.

Таким образом, за время исследования лизоцимная активность крови у пестрых толстолобиков, для лечения которых применялся «Празиквантел», возросла на 10,4%, а у второй группы рыб, где лечения не оказывалось, – на 3%.

Экономическая эффективность применения препарата «Празиквантел» составила 1,43 рубля на рубль затрат.

**Закключение.** Исследования проводились с целью совершенствования лечебных мероприятий при диплостоматидозе пестрого толстолобика.

Применение препарата «Празиквантел» в условиях аквариальной кафедры болезней мелких животных и птиц дало высокий терапевтический эффект при индивидуальном применении препарата. Определена оптимальная доза празиквантела, обеспечивающая 100%-ный эффект. При определении использовали следующие дозы препарата – 5, 10, 20 и 50 мг АДВ/кг массы тела рыбы путем введения через зонд. Наилучшая эффективность дегельминтизации проявилась при введении препарата «Празиквантел» в дозе 20 и 50 мг АДВ/кг массы тела рыбы. При использовании дозы 50 мг АДВ/кг массы тела волнения и гибели рыбы в опытной группе не наблюдалось. Дозировок 5 и 10 мг АДВ/кг массы тела для однократной дегельминтизации недостаточно. Исходя из этого установлено, что оптимальной явилась доза 20 мг АДВ/кг массы тела рыбы.

При использовании препарата «Празиквантел» групповым методом ощутимый эффект наблюдался через 10 дней после начала применения лечебных ванн, где данный препарат использовался в дозе 20 мг АДВ/л воды с экспозицией 60 минут однократно. Экспозиции 20 и 40 минут недостаточно, так как дегельминтизация была малоэффективной.

При анализе гематологических показателей установлено, что количество эритроцитов, лейкоцитов и уровень гемоглобина имели тенденцию к увеличению в группе рыб, где оказывалось лечение препаратом «Празиквантел». Наивысшее количество эритроцитов, лейкоцитов и уровень гемоглобина были на 10-й день в группе рыб, где применялось лечение. Так, на 10-й день уровень гемоглобина вырос на 21,3%, количество эритроцитов увеличилось на 50%, количество лейкоцитов – на 18% по сравнению с контрольной группой рыб. У рыб контрольной группы показатели содержания эритроцитов и гемоглобина были ниже нормы. Снижение количества эритроцитов и гемоглобина объясняется миграцией церкариев, нарушением целостности капилляров и появления мелких кровоизлияний у рыб на пути их миграции [3, 8, 9].

Анализ лизоцимной активности сыворотки крови толстолобиков, больных диплостоматидозом, показал, что использование препарата «Празиквантел» способствует

увеличению данного показателя по сравнению с группой рыб, где лечения оказано не было. Так, на 10-й день после начала опыта лизоцимная активность сыворотки крови в первой группе увеличилась на 16,8% по сравнению с контрольной группой рыб.

За время исследования лизоцимная активность крови у группы пестрых толстолобиков, для лечения которых применялся «Празиквантел», возросла на 10,4%, а у второй группы рыб, где лечения не оказывалось, - на 3%.

Анализируя проделанную работу, можно констатировать, что при назначении празиквантела в виде лечебных ванн в дозе 20 мг АДВ/л воды с экспозицией 60 минут однократно, в течение 10 дней был получен 100%-ный лечебный эффект; препарат «Празиквантел» положительно воздействует на морфологические показатели крови и лизоцимную активность сыворотки крови рыб, больных диплостоматидозом.

**Литература.** 1. Анисимова, И. М. Ихтиология : учебное пособие для студентов высших учебных заведений по специальности «Зоотехния» / И. М. Анисимова, В. В. Лавровский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1991. – 288 с : рис. 2. Беляев, В. И. Справочник по рыбоводству и рыболовству / В. И. Беляев. – Минск : Ураджай, 1986. – 224 с. 3. Герасимчик, В. А. Офтальмопаразиты промысловых видов рыб Беларуси / В. А. Герасимчик, А. Н. Лемеза // Ветеринарное дело. – 2012. – № 9. – С. 21–24. 4. Давыдов, О. Н. Болезни пресноводных рыб / О. Н. Давыдов, Ю. Д. Темниханов. – Киев : Ветинформ, 2003. – 544 с. 5. Дубинин, А. В. Бактериальная обсемененность промысловых рыб при диплостомозе и постодиплостомозе / А. В. Дубинин, А. Н. Шинкаренко // Ветеринарная патология. – 2012. – № 3. – С. 44–46. 6. Морфология крови рыб в норме и патологии : учебно-методическое пособие / В. А. Герасимчик [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – 41 с. 7. Новак, А. И. Особенности диплостомоза рыб в промысловых водоемах Костромской области / А. И. Новак // Ветеринария. – 2010. – № 11. – С. 31–34. 8. Скурат, Э. К. Диплостомозы рыб : актуальные проблемы / Э. К. Скурат, А. Н. Лемеза // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2012. – № 1. – С. 42–46. 9. Шигин, А. А. Диплостомозы пресноводных рыб / А. А. Шигин, Г. Н. Сапожников // Ветеринария. – 1999. – № 4. – С. 25–32.

Статья передана в печать 06.09.2016 г.

УДК 636.2:591.11:591.366:546.48:543.272.82

## ПРОНИЦАЕМОСТЬ ПЛАЦЕНТАРНОГО БАРЬЕРА КОРОВ ДЛЯ КАДМИЯ И СВИНЦА

**\*Калиновский Г.Н., \*Чупрун Л.О., \*\*Омеляненко Н.Н.**

\*Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

\*\*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина

*У сельскохозяйственных животных гистогематические барьеры, особенно же функция плацентарного барьера, изучены недостаточно. В частности, не исследована барьерная способность материнской и фетальной частей плаценты относительно химических веществ, в том числе макро- и микроэлементов, их проницаемость через плаценту и миграция в организме плода, околоплодных жидкостях, тканях пуповинного канатика.*

*Установлено, что Cd и Pb проникают через плацентарный барьер в разных количествах. Проницаемость Cd через плацентарный барьер привлекает внимание тем, что в карункуле с 3 до 5 месяцев стельности его уровень увеличивается, а с 6-7 месяцев - снижается. В котиледоне концентрация Cd удерживается на стабильном, но более низком уровне, чем в карункуле, в вартоновой студенистой ткани на 4-5-м месяце стельности достоверно ниже, чем на 3-4-м, а на 6-7-м месяце стельности она имеет тенденцию к росту, но остается ниже, чем на 3-4-м. В амниотической и аллантоисной жидкостях она снижается до 4-5-го месяцев стельности и остается неизменной. Плацентарный барьер по отношению к кадмию имеет определенный рубеж - способность к задержанию и регулированию проницаемости веществ от матери к плоду. Вещества, поступающие сверх этой границы, транзитом проходят через плацентарный барьер к плоду.*

*В амниотической жидкости содержание свинца достоверно увеличивается на 4-5-м месяце стельности по сравнению с 3-4-м, а дальше, на 6-7-м месяцах, достоверно снижается, в отличие от аллантоисной жидкости, где его концентрация уменьшается с нарастанием срока стельности. В вартоновой студенистой ткани достоверно увеличивается с 3-4-го месяцев стельности до 4-5-го, а на 6-7-й - достоверно уменьшается. Прослеживается аналогичная динамика содержания свинца в тканях печени плода.*

*В течение стельности карункул теряет свойство к задержанию и аккумуляции кадмия, в котиледоне он тоже не накапливается.*

*Концентрация кадмия в амниотической жидкости достоверно снижается с 3-4-го месяцев стельности до 4-5-го и остается стабильной на 6-7-м. Аналогичная динамика наблюдается и в аллантоисной жидкости.*

*На 4-5-м месяце стельности содержание Pb в карункуле возрастает в 2,5 раза в сравнении с 3-4-м месяцем, а на 6-7-м - достоверно снижается, но выше, чем на 3-4-м месяце стельности, в вартоновой студенистой ткани увеличивается с 3-4-го до 5-го месяца*

стельности, а 6-7-й - снижается. Аналогично происходит динамика миграции Pb.

*The histohematogenous barriers at farm animals, in general, and the function of the placental barrier, in particular, have been studied insufficiently. One can find no investigations related to the barrier ability of maternal and fetal parts of placenta with respect to chemical substances (both macro- and microelements), their permeability through placenta, as well as their migration to the fetus body, amniotic fluids and umbilical cord tissues.*

*It has been established that Cd and Pb permeate through the placental barrier in various quantities. The characteristic feature concerning Cd permeability through the placental barrier lies in the fact that its level in the caruncle tends to increase during the 3<sup>rd</sup>-5<sup>th</sup> months of pregnancy, as well as it tends to decrease during the 6<sup>th</sup>-7<sup>th</sup> months. In the cotyledon the level of Cd concentration remains constant, though lower than in the caruncle. As concerns Wharton's jelly tissue, the concentration of Cd in the 4<sup>th</sup>-5<sup>th</sup> months of pregnancy appears lower than in the 3<sup>rd</sup>-4<sup>th</sup> months. During the 6<sup>th</sup>-7<sup>th</sup> months the above level tends to increase, though remains lower than in the 3<sup>rd</sup>-4<sup>th</sup> months. In the amniotic and allantois fluids it tends to decrease during the 4<sup>th</sup>-5<sup>th</sup> months of pregnancy and then remains constant. With respect to cadmium the placental barrier has a certain limit, i.e. the ability to keep and regulate the permeability of substances from mother to fetus. The substances which exceed this limit are conveyed as transit ones through the placental barrier to the fetus.*

*The content of lead in the amniotic fluid increases evidently during the 4<sup>th</sup>-5<sup>th</sup> months of pregnancy as compared to the 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> months. During the 6<sup>th</sup>-7<sup>th</sup> months it tends to decrease as compared to the allantois fluid where its concentration decreases in the course of pregnancy. The concentration of lead in the Wharton's jelly tissue increases from the 3<sup>rd</sup>-4<sup>th</sup>, and to the 4<sup>th</sup>-5<sup>th</sup> months it tends to decrease. The similar dynamics is observed with the content of lead in the tissues of the fetus liver.*

*During pregnancy the caruncle loses its ability to keep and accumulate cadmium. The cotyledon does not accumulate cadmium either.*

*The concentration of cadmium in amniotic fluid decreases from the 3<sup>rd</sup>-4<sup>th</sup> to the 4<sup>th</sup>-5<sup>th</sup> months of pregnancy, though remains constant by the 6<sup>th</sup>-7<sup>th</sup> months. The similar dynamics is observed in the allantois fluid.*

*During the 4<sup>th</sup>-5<sup>th</sup> months of pregnancy the content of Pb in the caruncle increases by 2,5 times as compared to the 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> months. As for the 6<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> months its content decreases, though is still higher than during the 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> months of pregnancy. In the Wharton's jelly tissue its concentration increases from the 3<sup>rd</sup>-4<sup>th</sup> to the 5<sup>th</sup> month of pregnancy, though decreases during the 6<sup>th</sup>-7<sup>th</sup> months. The similar migration dynamics is observed with Pb.*

**Ключевые слова:** плацентарный барьер, проницаемость, кадмий, свинец, стельность, коровы.

**Keywords:** placental barrier, permeability, Cd, Pb, pregnancy, cows.

**Введение.** При разных условиях содержания и кормления в организм беременных поступают не только полезные питательные вещества, но и все те, что имеются в кормах рациона, в том числе и опасные для плода. К таким веществам относятся техногенные отходы промышленного производства, составные части минеральных удобрений, пестицидов и гербицидов, радиоактивные химические элементы, кумулированные в почве и усвоенные растениями, которые используются для кормления животных. Однако их переход от матери к плоду зависит от состояния плацентарного барьера [3].

У сельскохозяйственных животных гистогематические барьеры вообще, особенно функция плацентарного барьера, изучены недостаточно. В частности, не исследована барьерная способность материнской и фетальной частей плаценты относительно химических веществ, в том числе макро- и микроэлементов, их проницаемость через плаценту и миграция в организме плода, околоплодных жидкостях, тканях пуповинного канатика.

Среди всех гистогематических барьеров организма плацентарный барьер выделяется тем, что это особый провизорный орган, который образуется и функционирует только у беременных самок [6]. Проницаемость плацентарного барьера в направлении «мать-плод» и «плод-мать» обеспечивает нормальный рост и развитие плода, течение физиологических процессов в каждом его органе. Селективная проницаемость плацентарного барьера при физиологических условиях регулирует поступление в организм плода от матери только необходимых веществ в нужном количестве [4].

**Материалы и методы исследований.** Материалом для исследования были матки с плодами, отобранные после убоя клинически здоровых, разного срока стельности коров. Все коровы принадлежали хозяйствам, которые функционируют в Северо-Восточной биогеохимической провинции Полесья Украины, отнесенной к 3-й зоне относительно радиоактивного загрязнения. Матки вскрывали, в стерильные банки отбирали алантоисную и амниотическую жидкости, карункулы и котиледоны. Изолированные из матки плоды тоже вскрывали и отбирали их печень. В отобранном материале определяли содержание кадмия (Cd) и свинца (Pb) способом атомно-абсорбционной спектрофотометрии (ГОСТ 30170896).

**Результаты исследований.** Нами установлено, что микроэлементы Cd и Pb проникают через плацентарный барьер в различных концентрациях (таблица 1).

Основным регулятором проницаемости веществ из крови матери к плоду является сам

плод [16], а карункул, как материнская часть плаценты, и котиледон, как фетальная часть плаценты, выполняют функцию не только барьера, но и депонируют эти вещества. Нами установлено, что в карункулах при стельности накапливаются исследуемые микроэлементы в количестве меньшем или большем, чем в котиледонах.

Проницаемость кадмия через плацентарный барьер привлекает внимание тем, что в течение первых двух периодов исследования он накапливается в карункуле и его концентрация увеличивается с  $0,046 \pm 0,017$  мг/кг до  $0,165 \pm 0,029$  мг/кг ( $p < 0,01$ ), а далее, на 6-7 месяце стельности, она снижается до  $0,052 \pm 0,011$  мг/кг ( $p < 0,01$ ). В котиледоне концентрация Cd удерживается на стабильном уровне в течение 3-7-го месяцев стельности (таблица 1).

**Таблица 1 - Содержание кадмия в исследованных субстратах, n=5**

Термин стельности, месяцы	Исследованные субстраты, мг/кг					
	Карункул	Котиледон	Вартоновая студенистая ткань	Амниотическая жидкость	Аллантоис-ная жидкость	Печень плода
3-4	$0,046 \pm 0,017$	$0,047 \pm 0,015$	$0,061 \pm 0,003$	$0,025 \pm 0,003$	$0,018 \pm 0,007$	$0,056 \pm 0,013$
4-5	$0,165 \pm 0,029^{**}$	$0,047 \pm 0,011$	$0,021 \pm 0,008^{**}$	$0,010 \pm 0,003^*$	$0,015 \pm 0,006$	$0,428 \pm 0,037^{***}$
6-7	$0,052 \pm 0,011^{**/}$	$0,044 \pm 0,007$	$0,036 \pm 0,004^{***}$	$0,010 \pm 0,003^{**}$	$0,015 \pm 0,006$	$0,112 \pm 0,016^{***/}$

Примечания: \* - до черты дроби - достоверность между предыдущим сроком исследований;

\* - после черты дроби - достоверность между начальным и конечным сроком.

Такая динамика проницаемости кадмия через плацентарный барьер весьма загадочна потому, что неизвестно, куда же он исчезает из карункула, если в котиледоне его концентрация не повышается. Закономерным и понятным было бы при снижении концентрации кадмия в карункуле увеличение ее в котиледоне. Но, как видим, карункул аккумулирует кадмий в максимальном количестве на 4-5-месяцах стельности, а в котиледоне в течении стельности он накапливается до определенной стабильной критической величины (таблица 1). Таким образом, с 6-го месяца стельности кадмий от матери транзитом проходит через карункул и котиледон в кровь плода, мигрирует и накапливается в его органах.

С нарастанием срока стельности содержание кадмия в печени достоверно увеличивается с  $0,056 \pm 0,013$  мг/кг на 3-4-м месяце стельности до  $0,428 \pm 0,037$  мг/кг на 4-5-м месяце стельности, а на 6-7-м месяце стельности его концентрация достоверно снижается до  $0,112 \pm 0,016$  мг/кг, но она выше, чем в начале исследований. Таким образом печень плода наиболее уязвима к действию кадмия на 4-5-м месяцах стельности. Можно предположить о существовании определенного рубежа потенциальной возможной плацентарного барьера накапливать и задерживать Cd, таким образом регулируя проницаемость его от матери до плода. Вещества, поступающие сверх этого уровня, транзитом проходят через плацентарный барьер к плоду.

Важно и то, что первый этап барьера - карункул на 6-7-м месяце стельности теряет свойство к задержанию и аккумуляции кадмия, потому его концентрация там резко снижается, а на следующем барьере, со стороны плода - в котиледоне, его концентрация удерживается на одинаковом уровне и он там тоже не накапливается.

Рассматривая содержание исследуемых микроэлементов в амниотической жидкости через призму интенсивности проницаемости плацентарного барьера, необходимо учитывать источники ее образования, функцию и значение для плода во время его внутриутробного развития. Самым важным в рассмотрении этой проблемы является то, что амниотическая жидкость - это среда метаболизма и накопления продуктов катаболизма плода [1].

Концентрация кадмия в амниотической жидкости достоверно снижается с 3-4-го месяцев стельности ( $0,025 \pm 0,003$  мг/кг) до 4-5-го ( $0,010 \pm 0,003$  мг/кг) и остается неизменной на 6-7-м. Аналогичная динамика наблюдается и в аллантоисной жидкости, где концентрация кадмия изменяется в незначительных пределах за период исследования (таблица 1).

В аллантоисной жидкости на 4-5-м месяце стельности уменьшается концентрация Cd, так как он кумулируется в печени плода. Таким образом, в этот период вартоновая ткань и фетальная часть плаценты теряют барьерную способность, кадмий транзитом проходит к плоду и накапливается в его печени.

Концентрация кадмия в вартоновой студенистой ткани на 4-5-м месяце стельности ( $0,021 \pm 0,008$  мг/кг) достоверно ниже, чем на 3-4-м ( $0,061 \pm 0,003$  мг/кг), а на 6-7-м месяце стельности она увеличивается ( $0,036 \pm 0,004$  мг/кг), но остается ниже, чем на 3-4-м ( $p < 0,001$ ).

При стельности 3-4 месяца, когда барьерная способность карункула и котиледона одинаково низкая, в вартоновой ткани накапливается максимальное количество Cd, предохраняя таким образом печень от его воздействия.

Известно, что в состав вартоновой студенистой ткани входят гликозаминогликаны [2], имеющие выраженную абсорбционную способность, и было бы закономерным, если бы в ней содержание кадмия с нарастанием стельности увеличивалось. Как видно из наших исследований, такая закономерность отсутствует, потому что содержание кадмия в вартоновой

студенистой ткани сначала снижалось, затем увеличивалось. Такие изменения содержания исследуемого элемента можно объяснить не только абсорбционной способностью вартоновой студенистой ткани, но и возможным переходом кадмия в амниотическую жидкость с последующей миграцией в организме плода и накоплением в печени. О выяснении роли вартоновой студенистой ткани в обмене веществ между организмом матери и плода и в самом организме плода можно утверждать после глубокого анализа проницаемости плацентарного барьера, содержания микроэлементов в амниотической и алантоисной жидкостях, печени плода. Этот вопрос требует дальнейшего экспериментального подтверждения. Не исключено, что в этот период стельности меняется ее биохимический состав.

Проницаемость плацентарного барьера для свинца с физиологической точки зрения не является желательной потому, что среди тяжелых металлов он выделяется своей токсичностью для организма [5]. Динамика проникновения свинца через плацентарный барьер отличается определенным своеобразием.

**Таблица 2 - Содержание свинца в исследованных субстратах, n=5**

Термин стельности, месяцы	Исследованные субстраты, мг/кг					
	Карункул	Котиледон	Вартоновая студенистая ткань	Амниотическая жидкость	Алантоисная жидкость	Печень плода
3-4	0,433±0,04	0,218±0,027	0,240±0,027	0,110±0,015	0,335±0,044	0,606±0,076
4-5	1,071±0,121 ***	0,485±0,024 ***	0,431±0,05 **	0,159±0,015*	0,178±0,019**	1,141±0,163 **
6-7	0,676±0,096**/**	0,280±0,023***/	0,130±0,015***/**	0,038±0,009***/**	0,138±0,046/**	0,136±0,042***/**

Примечания: \* - до черты дроби - достоверность между предыдущим сроком исследований;

\* - после черты дроби - достоверность между начальным и конечным сроком.

На 4-5-м месяце стельности (таблица 2) его содержание в карункуле возрастает в 2,5 раза в сравнении с 3-4-м месяцем (1,071±0,234 - 0,433±0,040 мг/кг,  $p < 0,001$ ), а на 6-7-м - достоверно снижается (0,676±0,096 мг/кг), но оно выше, чем на 3-4-м месяце стельности ( $p < 0,01$ ). Аналогично изменяется содержание свинца и в котиледоне: с 0,218±0,027 мг/кг на 3-4-ом месяце стельности оно увеличивается до 0,485±0,024 мг/кг на 4-5-м ( $p < 0,001$ ) и снижается до 0,280±0,023 мг/кг на 6-м месяце стельности ( $p < 0,001$ ). В амниотической жидкости содержание свинца достоверно увеличивается на 4-5-м месяце стельности (0,159±0,015 мг/кг) по сравнению с 3-4-м (0,110±0,015 мг/кг), а дальше, на 6-7-м месяце, достоверно снижается (0,038±0,009 мг/кг), в отличие от алантоисной жидкости, где его концентрация уменьшается с нарастанием срока стельности (в соответствии 0,335±0,044 - 0,178±0,019 - 0,138±0,046 мг/кг,  $p < 0,01$ ) (таблица 2).

Концентрация свинца в вартоновой студенистой ткани достоверно увеличивается с 3-4-го месяцев стельности до 4-5-го (0,240±0,027 - 0,431±0,05 мг/кг), а на 6-7-м достоверно уменьшается (0,130±0,015 мг/кг). Аналогичная динамика содержания свинца в тканях печени плода (0,606±0,076 - 1,141±0,163 - 0,136±0,042 мг/кг соответственно  $p < 0,01$ ; 0,001). Такую динамику свинца в исследуемых субстратах, увеличение концентрации в карункуле и котиледоне с 3-го до 5-го месяцев стельности и снижение до 7-го месяца, предположительно можно объяснить его миграцией в обратном направлении, то есть от плода к матери. Следовательно, барьерная функция карункула, как материнской части плаценты со стороны матери, и котиледона, как фетальной части плаценты со стороны плода, максимально проявляются в период с 4-го по 5-й месяцы стельности. Такую же, то есть барьерную, функцию выполняет и студенистая ткань пуповины.

Кумулируясь в наивысшей концентрации в материнской и фетальной частях плаценты и в вартоновом студне, свинец мигрирует в организме плода и его содержание в печени резко (0,606±0,076 - 1,141±0,163 мг/кг) увеличивается. По этой же причине возрастает уровень Pb в амниотической жидкости и уменьшается в алантоисной жидкости.

Снижение концентрации Pb во всех исследуемых субстратах на 6-7-м месяцах стельности дает основание утверждать, что критическим периодом относительно токсического влияния его, как и Cd, на внутриутробное развитие плода является 4-5-й месяц стельности.

Полагаем, это обусловлено тем, что на 5-м месяце стельности из шейки матки выделяется пробка слизи и абсорбированные муцинами продукты метаболизма из полости матки.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о проникновении тяжелых металлов от матери через плацентарный барьер в организм плода и о возможности их обратной миграции в материнский кровоток.

В этом, наверное, и заключается защитная функция плацентарного барьера, его способность оберегать плод от различных веществ токсигенного действия.

**Заключение.** Тяжелые металлы Cd и Pb, проникая в динамике стельности через

плацентарный барьер коров, частично задерживаются материнской и фетальной частями плаценты, в вартоновой ткани пуповинных сосудов поступают до плода и кумулируются в печени плода, в амниотической и алантоисной жидкостях.

**Литература.** 1. Айламазян, Э. К. *Морфофункциональные особенности амниона при нормальной и патологической беременности* / Э. К. Айламазян, Е. П. Калашникова, А. И. Танаков // *Акушерство и гинекология*. – 1993. - № 3. – С. 3-5. 2. Гирич, В. А. *Гистоморфология пуповины телят* / В. А. Гирич // *Сб. работ Моск. вет. академии им. К.И. Скрябина*. – 1973. – Т. 79, Ч.3. – С. 70-73. 3. Заскин, Д. А. *Роль плацентарного барьера при миграції важких металів з організму корови – матері до плоду* / Д. А. Заскін // *Ветеринарна медицина України*. – 2013. - № 8. – С. 40-41. 4. Светлов, П. Г. *Особенности раннего периода онтогенеза млекопитающих в свете обще-эмбриологической и медицинской проблематики* / П. Г. Светлов // *Проблемы современной эмбриологии*. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1956. – 249 с. 5. Штабський, Б. М. *Обмін свинцю і завдання профілактичної і клінічної медицини* / Б. М. Штабський, В. І. Федоренко // *Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія*. – 2000. - №2. – С. 109-111.

Статья передана в печать 12.10.2016 г.

УДК 636.2:619:616.3:619:616.995.1:619:615

## ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРЕМАТОЗОЛА™ И РОЛЕНОЛА ПРИ ДИКРОЦЕЛИОЗЕ И СТРОНГИЛЯТОЗАХ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ У КОРОВ

Кручиненко О.В., Бондаревский И.Л.

Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

*Проведенными исследованиями установлено, что при одновременном паразитировании дикроцелий и стронгилят органов пищеварения у крупного рогатого скота, препарат «Трематозол™» проявляет 100% экстенс- и интенсэфективность. Дегельминтизация коров антигельминтиком «Роленол» обеспечивает 100% экстенс- и интенсэфективность при стронгилятозах органов пищеварения.*

*By research we stated that while parasitizing *Dicrocoelium lanceatum* and gastrointestinal *Strongylata* infections in cattle medicine "Trematozol™" shows 100% ekstens- and intensefficiency. Deworming cows with anthelmintic "Rolenol" provides 100% ekstens- and intensefficiency at gastrointestinal *Strongylata* infections.*

**Ключевые слова:** коровы, дикроцелиоз, стронгилятозы органов пищеварения, эффективность.

**Keywords:** cows, *Dicrocoeliosis*, gastrointestinal *Strongylata* infections, efficiency.

**Введение.** Дикроцелиоз животных имеет широкое распространение во многих странах мира и наносит значительный экономический ущерб животноводству [1, 3]. Локализуется возбудитель в желчных ходах печени, желчном пузыре, иногда - в поджелудочной железе. От механического и токсического действия паразитов меняется структура и функции печени, что приводит к нарушению процесса пищеварения и, как следствие, значительному снижению всех видов продуктивности животных [4, 6].

Установлено, что у крупного рогатого скота наиболее часто встречаются желудочно-кишечные нематодироз, коопериоз, хабертиоз, буностомоз, трихостронгилёз) и легочные (диктиокаулёз) стронгилятозы. Экстенсивность инвазии, вызванной стронгилятами пищеварительного тракта, в среднем по России составляет 21,5%, потери прироста массы молодняка крупного рогатого скота за пастбищный период достигают 35 кг на голову [11]. По данным авторов, инвазия, вызванная стронгилятами пищеварительного тракта, оказывает отрицательное влияние на молочную продуктивность коров. Наиболее эффективным и экономичным является применение ниацида [2].

У крупного рогатого скота паразитарные болезни часто протекают в виде смешанной (ассоциативной) инвазии, при которой патогенное влияние на организм животного намного возрастает и это отражается на их продуктивности.

В Калининградской области подробно изучены особенности эпизоотологии фасциолёза, парамфистомозов, нематодозов желудочно-кишечного тракта домашних и диких животных. Из выявленных гельминтозов эпизоотическое значение имеют трематодозы, стронгилоидоз, хабертиоз, остертагиоз и нематодироз. Наиболее часто регистрируют среди паразитарных болезней крупного рогатого скота фасциолёз и стронгилятозы органов пищеварения. Средняя экстенсивность этих гельминтозов по России составляла 18,6 и 21,5%. Смешанная инвазия, вызванная фасциолами и стронгилятами пищеварительного тракта, наносит ощутимый экономический ущерб хозяйствам. У коров снижаются надой молока на 10,6%, а у молодняка крупного рогатого скота - прирост массы на 45,36%, что отрицательно влияет на экономические показатели хозяйственной деятельности. По данным другого автора, при смешанных

трематодозах снижаются суточные надои молока от каждой коровы на 10-15%, яловость их достигает 7-9%, а среднесуточный прирост массы тела молодняка – на 9,4-14% [8-11].

В числе гельминтозов жвачных животных в Удмуртской Республике наиболее широко распространены дикроцелиоз, фасциолёз, неоскариоз и другие. Для борьбы с гельминтозами предложено значительное количество лекарственных препаратов, экстенсивность которых зависит не только от действующих веществ, ассоциаций паразитов и интенсивности инвазии. Максимальный результат при борьбе с гельминтозами можно получить только с учетом климатических условий в сочетании с экономическими, биологическими, экологическими особенностями. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что фаскоцид эффективен по отношению к большинству выявленных ассоциаций, кроме смешанной инвазии (Д+С), где экстенсивность на 40 и 60-й дни достигает 10-20%, что должно быть учтено при разработке рекомендаций по борьбе с гельминтозами в хозяйствах [7].

В настоящее время ассортимент противопаразитарных препаратов, в том числе антигельминтиков, постоянно пополняется и расширяется. Наиболее распространенным препаратом на сегодняшний день является альбендазол ([5-(Пропилтио)-1Н-бензимидазол-2-ил] карбаминовой кислоты метиловый эфир) и его препаративные формы (порошок, гранулят, суспензия, болус). Альбендазол относится к группе бензимидазолов, по химической структуре близок к мебендазолу. Альбендазол обладает широким спектром антигельминтного действия. Механизм действия заключается в нарушении метаболизма, угнетении активности фумарат-редуктазы и синтеза АТФ паразита, что приводит к гибели гельминтов. Полагают, что при пероральном введении препарат всасывается лучше, чем другие бензимидазолы. Приблизительно 47% дозы, принятой внутрь, в течение 9 дней выделяется в виде метаболитов с мочой. В последнее время все более широкое распространение получают препараты на основе клорсулона (4-амино-6-трихлорэтинил-1,3-бензенидисульфонида).

Клорсулон оказывает выраженное противотрематодозное действие на молодых и взрослых фасциол. Механизм действия препарата заключается в ингибировании ферментов во второй части гликолитического пути превращения глюкозы, а именно ингибирует два смежных фермента гликолиза: 1,3-бисфосфоглицериновой кислоты и 2-фосфоглицериновой кислоты. Ингибирование этих двух ферментативных систем ведет к блокаде гликолиза – основного поставщика пирувата в общий путь катаболизма в анаэробных условиях. В результате развивается гипознергетическое состояние, приводящее к гибели фасциол. Препарат рекомендуется применять крупному и мелкому рогатому скоту для лечения и профилактики фасциолёза и парамфистоматоза в дозе 2 мг/кг массы [12].

Основной целью научных исследований в этом направлении является получение препаратов, характеризующихся высокой стабильностью, широким спектром противопаразитарной активности на фоне слабовыраженных или отсутствующих побочных явлений и экологической безопасности. Авторы проводили изучение эффективности применения препарата «Клозан плюс» для лечения и профилактики фасциолёза у крупного рогатого скота. На основании проведенных исследований было установлено, что введение препарата «Клозан плюс» в дозе 0,2 мл на 150 кг массы обеспечивает высокий лечебно-профилактический эффект при фасциолёзе крупного рогатого скота [13].

Целью нашей работы было сравнить терапевтическую эффективность трематозола™ и роленола при дикроцелиозе и стронгилятозах органов пищеварения у крупного рогатого скота.

**Материалы и методы исследований.** Работа выполнена в ГП ОХ «Красный земледелец» с. Чаривне Бобринского района Кировоградской области и на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы Полтавской государственной аграрной академии. Экстенсивность и интенсивность инвазии определяли в конце мая 2016 года флотационным способом, с применением трехкомпонентной смеси плотностью 1,53 г/л (хлорид цинка  $ZnCl_2$ , аммиачная селитра  $NH_4NO_3$  и рассол Полтавского бишофита). Техника исполнения сходна со способом Д.Г. Латыпова и др. [5]. Степень поражения гельминтами определяли по В.Н. Трачу. Испытание препаратов проводили на двух подопытных и одной контрольной группе животных, по 10 голов в каждой.

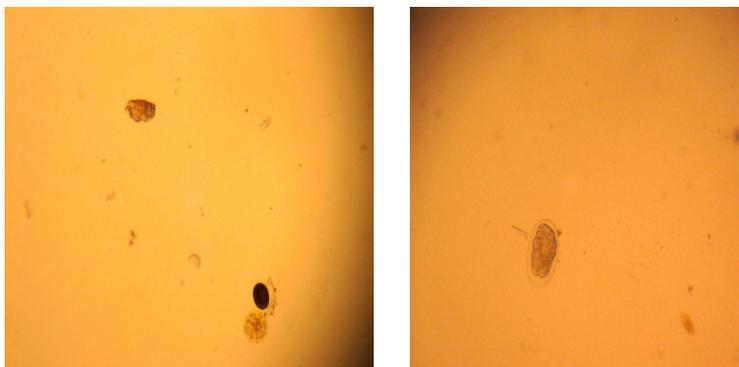
Хозяйство благополучно по инфекционным болезням, что подтверждено серологическими исследованиями на лейкоз, лептоспироз, бруцеллёз и аллергически - на туберкулез.

Терапевтическую эффективность сравнивали у животных, пораженных дикроцелиями и стронгилятами органов пищеварения. Первой подопытной группе применяли препарат «Трематозол™» производства НПФ «Бровафарма»: серия 052, контроль 672, изготовлено 05.2016 г. Однократно, перорально, с 200 мл теплой воды в дозе 1,0 мл/10 кг массы тела. Трематозол™ – однородная эмульсия светло-желтого цвета, без выраженного запаха и вкуса, в 1 мл препарата содержится: оксиклозанида – 95 мг и пирантела помоат – 200 мг. После дегельминтизации скота препаратом «Трематозол™» мясо непригодно для пищевых целей в течение 14 суток, молоко – два последующих доения. Молоко, полученное в первые два доения, выпаивают непродуктивным животным.

Второй подопытной группе применяли препарат «Роленол» производства «Invesa»: серия Н-029, изготовлено 10.2015 г. Однократно, подкожно в дозе 0,5 мл/10 кг массы животного. Роленол – антипаразитарный препарат, содержащий в качестве действующего вещества 5% клозантела. По внешнему виду представляет собой прозрачный раствор желтого цвета. Выпускают в форме стерильного раствора для инъекций, расфасованным по 50, 100 и 250 мл во флаконах из темного стекла, упакованных в картонных коробках. Убой животных на мясо

разрешается через 28 суток после последнего применения препарата. Третья группа – контрольная, препаратов не получала.

**Результаты исследований.** При копроовоскопическом обследовании коров было установлено, что до дегельминтизации у животных первой подопытной, второй подопытной и контрольной групп экстенсивность инвазии (ЭИ) составляла 100%. Животные первой подопытной группы были поражены дикроцелиями и стронгилятами органов пищеварения с интенсивностью инвазии (ИИ)  $5,8 \pm 1,12$  и  $10,93 \pm 0,81$  яиц в 1 г фекалий. У коров второй подопытной группы ИИ стронгилятами органов пищеварения была  $14,54 \pm 1,23$ , а у контрольной – дикроцелиями и стронгилятами органов пищеварения, соответственно,  $5,3 \pm 0,9$  и  $9,5 \pm 0,32$  (рисунок 1).



**Рисунок 1 - Яйца дикроцелий и стронгилят органов пищеварения. Увеличение x 200**

На 30-й день эксперимента животные, обработанные трематозолом™, яиц дикроцелий и стронгилят органов пищеварения не выделяли, а экстенс- и интенсэфективность (ЭЭ, ИЭ) антигельминтика составила 100%.

У коров второй подопытной группы, обработанной роленолом, яиц стронгилят органов пищеварения не обнаруживали, а экстенс- и интенсэфективность (ЭЭ, ИЭ) препарата составила 100% (таблица 1).

У животных контрольной группы ЭИ оставалась на прежнем уровне (100%), а ИИ на 30-й день эксперимента продолжала возрастать и составляла: дикроцелиями -  $8,2 \pm 0,41$ , стронгилятами органов пищеварения –  $14,1 \pm 0,13$  экз. яиц в 1 г фекалий. Учитывая высокую степень поражения животных контрольной группы, после окончания опыта поголовье было дегельминтизировано.

**Таблица 1 – Терапевтическая эффективность препаратов при гельминтозах желудочно-кишечного тракта коров**

Группы животных (n=10)	До дегельминтизации			Через 30 дней после дегельминтизации			ЭЭ, %	ИЭ, %
	гельминтозы	ИИ, экз. в 1 г фекалий	ЭИ, %	гельминтозы	ИИ, экз. в 1 г фекалий	ЭИ, %		
Первая	Д	$5,8 \pm 1,12$	100	Д	-	-	100	100
	Стр.	$10,93 \pm 0,81$		Стр.	-			
Вторая	Стр.	$14,54 \pm 1,23$	100	Стр.	-	-	100	100
Контрольная	Д	$5,3 \pm 0,9$	100	Д	$8,2 \pm 0,41$	100	-	-
	Стр.	$9,5 \pm 0,32$		Стр.	$14,1 \pm 0,13$			

Примечания: Д – дикроцелии; Стр. – стронгиляты органов пищеварения; ЭИ – экстенсивность инвазии; ИИ – интенсивность инвазии; ЭЭ – экстенсэфективность; ИЭ – интенсэфективность.

**Заключение.** Проведенными исследованиями установлено, что при одновременном паразитировании дикроцелий и стронгилят органов пищеварения у крупного рогатого скота препарат «Трематозол™» проявляет 100% экстенс- и интенсэфективность. Дегельминтизация коров антигельминтиком «Роленол» обеспечивает 100% экстенс- и интенсэфективность при стронгилятозах органов пищеварения.

**Литература.** 1. Горшкова, Г. Г. Дикроцелиоз крупного рогатого скота в Республике Татарстан (эпизоотология, диагностика и терапия): автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. вет. наук: спец. 03.00.19, 16.00.04 / Г. Г. Горшкова. – Казань, 2004. – 22 с. 2. Демилова, Д. И., Гадаев, Х. Х. Ущерб при стронгилятозах пищеварительного тракта крупного рогатого скота и экономическая эффективность современных препаратов. - Российский паразитологический журнал 2011. - №1. - с. 86-89. 3. Дахно, І. С. Епізоотологія, патогенез, етіотропна та імунокоригуюча терапія при фасціольозі і дикроцелиозі жуйних тварин: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра вет. наук: спец. 03.00.18 / І.С. Дахно – Харків, 2001. – 36 с. 4. Латыпов, Д. Г. Эпизоотическая ситуация по дикроцелиозу крупного рогатого скота в Республике Татарстан / М. Х. Лутфуллин, Г. Н. Гайсин, Г. Г. Горшкова // Ж-л: «Ветеринарный врач». - № 1(9). - 2002. - С. 16-18. 5. Латыпов, Д. Г. Модифицированный

гельминтоовоскопический метод для диагностики трематодозов крупного рогатого скота / Д. Г. Латыпов, М. Х. Лутфуллин, Г. Г. Горшкова, Р. Р. Тимербаева // Тр. Всерос. Ин-та гельминтол. М., 2003. – Т. 39. – С. 136-145. 6. Мантаева, С. Ш. Распространение дикроцелиоза крупного рогатого скота в природно-климатических зонах Чеченской республики / С. Ш. Мантаева, Ш. К. Алиев // Теория и практика паразитарных болезней животных Вып. - № 12. - 2011. – С. 295-299. 7. Мкртчян, М. Э., Мовсисян, С. О., Климова, Е. С. Оценка эффективности фасциоцида при дикроцелиозе и его ассоциациях Теория и практика паразитарных болезней животных № 16 / 2015 С. 263-265. 8. Муромцев, А. Б. Основные гельминтозы жвачных животных в Калининградской области (эпизоотология, патогенез, лечебно-профилактические мероприятия): автореф. дис. на соискание уч. степени д-ра вет. наук: спец. 03.00.19 / Муромцев А. Б. – Санкт-Петербург, 2008. – 48 с. 9. Садов, К. М. Ассоциативные паразитарные болезни крупного рогатого скота и разработка рациональной системы борьбы с ними в условиях Среднего Поволжья: автореф. дис. ... доктора вет. наук: спец. 03.00.19 и 16.00.03 / К. М. Садов – Иваново, 2008. – 44 с. 10. Сафиуллин, Р. Т., Устинов, А. М. Сравнительная эффективность роленола и сантела при смешанной фасциолезно-стронгилятозной инвазии крупного рогатого скота / Р. Т. Сафиуллин, А. М. Устинов // Ветеринария.- 2010. - №4. – С. 17-20. 11. Сафиуллин, Р. Т., Хромов, К. А. Ущерб от смешанной инвазии коров и молодняка крупного рогатого скота, вызванной фасциолами и стронгилятами пищеварительного тракта // Рос. паразитол. журн. –2009. – № 2. – С. 81–85. 12. Ятусевич, И. А. Фармакотерапия трематодозов крупного и мелкого рогатого скота / И. А. Ятусевич// Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2013. – Т.49, вып.1, – С. 95-98. 13. Ятусевич, И. А., Смаглей, Т. Н. Лечебно-профилактическая эффективность препарата «Клозан плюс» при фасциолёзе у крупного рогатого скота Ученые записки УО ВГАВМ, т.52, вып.1, 2016г. С. 107-109.

Статья передана в печать 16.11.2016 г.

УДК 636.7:591.444:619

## ПРИЧИНЫ, СИМПТОМЫ ГИПОТИРЕОЗА У СОБАК И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНИ

Лигомина И.П.

Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

*Проведены исследования клинических симптомов, гематологических показателей и дифференциальная диагностика у собак по гипотиреозу. Установлено, что гипотиреоз взаимосвязан с возрастом у собак. У большинства больных гиподисфункция железы проявляется в возрасте от 3 до 8 лет. Гипотиреоз сочетается с течением, характерным для А-витаминной недостаточности и анемии. Неспецифическими лабораторными тестами гипотиреоза являются эритроцитопения и гиперферментемия.*

*Дифференциальная диагностика гипотиреоза заключается в установлении некоторых внутренних болезней у собак, при которых развивается «эутиреоидный синдром» или так называемый феномен «нормальной больной щитовидной железы». Опухоли щитовидной железы регистрируются у собак старше 9 лет.*

*The research of clinical symptoms, haematological parameters was conducted and found differential diagnosis in dogs for hypothyroidism. It was established that hypothyroidism at dogs is correlated with age. In most patients the hypofunction of gland manifests itself in the age from 3 to 8 years. Hypothyroidism is combined with flow which is characterized with A-vitamin deficiency and anemia. Non-specific laboratory tests of hypothyroidism are erythrocytopenia and hyperfermentemia.*

*Differential diagnostics of hypothyroidism is to set some internal diseases at dogs, in which "euthyreoid syndrome", or so-called phenomenon of "normal disease thyroid gland", develops. Thyroid tumors recorded at dogs older than 9 years.*

**Ключевые слова:** собаки, щитовидная железа, йод, обмен веществ, гормоны, клинические симптомы, гипотиреоз, дифференциальная диагностика.

**Keywords:** dogs, thyroid gland, iodine, metabolism, hormones, clinical symptoms, hypothyroidism, differential diagnostics.

**Введение.** В последние годы часто диагностируют поражение щитовидной железы у животных многих видов, в т.ч. и у собак [1]. Известно несколько видов дисфункции щитовидной железы у собак: гипо- и гипертиреоз, аденома и рак. Однако чаще всего преобладает пониженное образование тиреоидных гормонов, которое проявляется в основном гиподисфункцией щитовидной железы с развитием гипотиреоза и реже - повышенной секрецией тиреоидных гормонов, и связанное с этим возникновение диффузного токсического зоба и синдрома тиреотоксикоза (гипертиреоз) [2]. У собак среднего возраста патология щитовидной железы встречается в 2 раза чаще, чем среди других возрастных групп, и диагностируется по клиническим, патолого-морфологическим и биохимическим показателям [3].

Особенно актуальной проблема гипотиреоза является в центральных районах Полесья Украины (Житомирская и Киевская область), которые относятся к северо-восточной биогеохимической провинции. Основной причиной развития первичного гипотиреоза в организме собак является йодная недостаточность, обусловленная дефицитом стабильного йода в окружающей среде. Способствует развитию гипотиреоза недостаток синергистов йода – кобальта, цинка, марганца, меди, а также наследственные дефекты в биосинтезе тиреоидных гормонов, гипоплазия железы через эмбриональные недостатки ее развития и дистрофические изменения при инфекционных и аутоиммунных процессах [4]. Кроме дефицита йода и его синергистов, гипотиреоз развивается при избыточном потреблении элементов, затрудняющих усвоение йода – марганца, фтора, кальция, свинца, стронция, брома, железа, брома [5].

Полноценность йодного питания у собак зависит от поступления его с кормом и водой и составляет 0,3 мг/кг в сутки [3]. Потребность в йоде имеет прямую связь с зависимостью от породы собак, физиологического состояния, времени года. Гипотиреоз наблюдается у собак средних и крупных пород, и в большинстве случаев регистрируется среди собак среднего и старшего возраста, преимущественно в возрасте от 3 до 8 лет. Установлено, что средний возраст собак с низким уровнем функционирования щитовидной железы составляет  $6,7 \pm 0,74$  года [6], а у младших, двухлетнего возраста, встречается редко.

Вторичный гипотиреоз у собак чаще всего обусловлен поражением гипофиза и гипоталамуса опухолями. Восприимчивы к его развитию английские бульдоги, ирландские сеттеры, спаниели [2].

В последнее время патология щитовидной железы усиливается и усугубляется радиоактивным и химическим загрязнением окружающей среды. При этом у животных отмечается сочетание гипотиреоза с иммунным дефицитом и анемией [7, 8, 9].

Однако однозначных мнений по вопросам этиологии, патогенеза, симптомов, патологоанатомических изменений и профилактики гипотиреоза у животных нет. В частности, это, видимо, связано с тем, что в различных биогеохимических зонах, в каждом конкретном регионе этиологические факторы и, соответственно, клиническое проявление данного заболевания варьируют и являются основными проблемами диагностики этого заболевания [4–11]. Своевременная постановка точного диагноза у больных животных еще усложняется отсутствием в региональных производственных лабораториях ветеринарной медицины исследований, которые адекватно и своевременно могли бы дать прижизненную оценку функции органа и его структуры [12].

Таким образом, данная проблема имеет многостороннее значение. Целенаправленные исследования в этой области позволят обогатить ветеринарных и медицинских специалистов теоретическими и практическими знаниями по вопросам этиологии, течения дифференциальной диагностики и профилактики гипотиреоза [4, 7–13].

Целью нашей работы было установить возникновение гипотиреоза у собак в возрастном аспекте, исследовать клинические симптомы и на основе полученных результатов провести дифференциальную диагностику.

**Материалы и методы исследований.** Материалом для работы были собаки всех возрастов, которые обследовались и проходили лечение в частной клинике «Шанс» г. Житомира в течение 2014–2015 гг., в количестве 1124 голов. На основе этого был проведен анализ заболеваемости собак по данной патологии различной этиологии, возникающей в условиях частного сектора города Житомир. Работа основана на изучении годовых отчетов частной клиники «Шанс» и анализе ветеринарной документации, в том числе журнала регистрации больных животных, которые ведутся в клинике.

При выполнении работы использовали клинические, лабораторные методы исследований. Морфологическое исследование крови проводили общепринятыми методиками. В сыворотке крови определяли активность общей ЛДГ – по реакции с 2,4-динитрофенилгидразином (метод Севела-Товарека; щелочной фосфатазы по гидролизу  $\beta$ -глицерофосфата (метод Боданского)) [14].

**Результаты исследований.** Нами установлено, что иногда патология начинается в период полового созревания, и постепенно прогрессирует к середине жизни, а к старости у животного проявляются специфические клинические симптомы патологии щитовидной железы. Заболевание подвержены как самки, так и самцы, однако стерилизованные животные подвергаются большему риску. У самок наблюдаются большие интервалы между течкой – до 8–10 месяцев, у самцов – снижение половой активности.

При этом необходимо особо отметить, что в результате снижения тироксина в крови по механизму обратной связи он усиливает секрецию ТТГ (тиреотропного гормона гипофиза), а нередко и пролактина. Поэтому гипотиреоз очень часто указывает на симптомы «ложной» беременности, вследствие чего наступает выделение молока из молочных желез «вне беременности» и развивается «синдром гиперпролактатемии» [2].

При клиническом обследовании установлены симптомы недостаточности щитовидной железы, которые проявляются постепенно скудной и неспецифической симптоматикой. Сначала они расплывчатые и общие: угнетение, сонливость, быстрая утомляемость, снижение температуры и темперамента, преждевременное старение. Из числа дополнительных симптомов отмечали у 81% собак избыточную массу тела. Иногда владельцы обращали внимание на хриплый голос у собаки, что обычно связывают с простудой (7%). В то же время, наблюдалась зябкость у 85,7% собак. При этом необходимо учитывать сезонные изменения

функций щитовидной железы, поскольку в холодное время года она проявляет повышенную функциональную активность вследствие активного участия тиреоидных гормонов – трийодтиронина и тироксина в процессах терморегуляции организма – образовании тепла.

У 42,3% собак, больных гипотиреозом, проявлялись сухость и гиперкератоз кожи, выпадение волос. Шерсть у собак тонкая, матовая, редкая, сваливается, депигментирована. При осложнении патологии появлялись алопеции (гипотрихоз) в области шеи, на спинке носа, по бокам, на бедрах, в паху, на груди, животе и на дорсальной поверхности хвоста («крысиный хвост»). Веки сужены, морда припухлая, кожа неэластичная. Такие изменения, установленные нами у 35% собак, характерны для йодной и А-витаминной недостаточности. Возможно, это связано с изменениями различных видов обмена веществ, что в дальнейшем нарушает питание кожи и шерсти. Внимание обращали на цвет конъюнктивы. Она была бледно-розовой и даже анемичной у 90% собак.

При осмотре отмечали специфические симптомы гипотиреоза – отек подчелюстного пространства, нижней части живота (микседему), развитие которой сопровождается накоплением во всех слоях кожи гликозаминогликанов (кожа на ощупь утолщенная и отечная, ямка при нажатии не образуется). Явления микседемы установлены только у 3,0% собак.

Клиническое проявление гипотиреоза обусловлено нарушением различных звеньев обмена веществ и гормональной регуляции функций. Поэтому закономерным является развитие энофтальма, его устанавливали у 12–14% собак. Энофтальм развивается вследствие пониженного тонуса симпатической нервной системы и мышц.

Из других симптомов, характерных для гипотиреоза, у собак отмечали гипер- или гипоплазию щитовидной железы. Чаще у больных животных при пальпации обнаруживали двустороннее увеличение железы, особенно после стрижки. Консистенция железы плотная. Также следует отметить, что у животных более распространены скрытые формы, которые клинически увеличением щитовидной железы не проявляются, то есть, без ее гиперплазии – у 2,8% собак [15, 16].

При исследовании сердечно-сосудистой системы обращали внимание на частоту пульса и характер тонов сердца. Брадикардия и тенденция к ее развитию установлена нами относительно редко – в 15% случаев. Изменения частоты пульса объясняются влиянием тиреоидных гормонов на симпатическую нервную систему, усиливается угнетенное влияние вагуса, чувствительность миокарда к катехоламинам снижается и, как следствие, возникает брадикардия и глухость сердечных тонов.

Итак, большинство исследованных и описанных нами симптомов патологии у собак являются типичными для первичного гипотиреоза.

Из неспецифических тестов на гипотиреоз мы рассматривали характер изменения морфологических и биохимических показателей крови при гипотиреозе. Так, у собак с гипотиреозом достоверно снижается количество эритроцитов на 8,8%, возрастает активность щелочной фосфатазы – в 7,9 раза, что согласуется с данными других исследователей [17, 18]. Развитие анемии при гипотиреозе обусловлено угнетением эритроцитопоэза вследствие снижения основного обмена, нарушением всасывания железа и витамина В12 в желудочно-кишечном тракте, что определяет необходимость применения цианкобаламина и железосодержащих препаратов в терапии гипотиреоза. Повышение содержания в сыворотке крови активности щелочной фосфатазы обусловлено замедлением утилизации и выведения жировых метаболитов, все это сопровождается синдромами холестаза и ожирения. Определение отдельных изоферментов ЛДГ является показательным для диагностики. Резкое повышение активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ) считается весьма характерным признаком гипотиреоза и является следствием преобладания катаболических процессов в скелетных мышцах [19].

Дифференциальную диагностику проводили с учетом функциональных возможностей щитовидной железы, которая нарушается при некоторых внутренних болезнях – сахарный диабет, заболевания печени, почечная или сердечная недостаточность, и является частой причиной для снижения гормонов щитовидной железы. Это явление называется «эутиреоидный синдром», или так называемый феномен «нормальной больной щитовидной железы» [20]. Эти изменения, вероятно, отражают физиологическую адаптацию организма, что приводит к уменьшению потребностей тканей в энергии. Поэтому применение синтетических гормонов этим пациентам не рекомендуется.

Опухоли щитовидной железы развиваются у собак старше 9 лет и бывают доброкачественными (токсическая аденома) и злокачественными (рак). Токсическая аденома характеризуется образованием узла (аденомы), в котором автономно вырабатываются в большом количестве тиреоидные гормоны независимо от действия ТТГ, гипоплазией и снижением функции неповрежденной ткани щитовидной железы. Злокачественные опухоли (рак), достигая значительных размеров, вызывают деформацию трахеи и нарушают дыхание. Как правило, опухоль поражает одну долю щитовидной железы [21].

**Заключение.** Проведенными исследованиями установлено, что симптомы гипотиреоза имеют не только геохимические и экологические, но и возрастные особенности, и наблюдаются у собак преимущественно в возрасте от 3 до 8 лет.

2. У собак необходимо диагностировать гипотиреоз, который основывается на клинических и лабораторных методах исследования.

3. При клиническом исследовании у собак установлены симптомы гипотиреоза: сухость и

гиперкератоз кожи, выпадение волос, склонность к ожирению, понижение температуры, отек межжелудочного пространства (микседема), энтофтальм, тенденция к брадикардии, глухость сердечных тонов. Гипотиреоз сочетается с симптомами, характерными для А-витаминной недостаточности.

4. При невозможности определения уровня тиреоидных гормонов можно использовать комплексный неспецифический тест на гипотиреоз: активность щелочной фосфатазы (ЛФ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ) в сочетании со стойкой анемией. Повышение этих показателей в сочетании с клинической картиной позволит с большей или меньшей степенью достоверности поставить диагноз гипотиреоз.

Дальнейшие наши исследования будут заключаться в изучении болезней щитовидной железы у собак при сочетании применения клинических и патоморфологических методов с использованием новых современных инструментальных методов исследования – ультразвуковое исследование щитовидной железы. Самым простым, информативным, безопасным и неинвазивным методом исследования щитовидной железы является УЗ-диагностика, позволяющая с большой точностью определять ее размеры, объем и структуру, что важно не только для оценки распространенности гипотиреоза в популяции, но и для наблюдения за динамикой лечения или профилактики.

**Литература.** 1. Диспансеризація службових собак: Методичні рекомендації / В. І. Левченко, В. П. Фасоля, В. І. Головаха, О. А. Дикий. – Біла Церква, 2008. – 63 с. 2. Ветеринарна клінічна біохімія / В. І. Левченко, В. В. Влізло, І. П. Кондрахін та ін.; За ред. В. І. Левченка і В. Л. Галяса. – Біла Церква, 2002. – 400 с. 3. Внутрішні хвороби тварин / В. І. Левченко, І. П. Кондрахін, В. В. Влізло та ін.; За ред. В. І. Левченка. – 2001. – Ч.2. – 544 с. 4. Судаков, М., Береза, В., Пацюк, М. Діагностика і профілактика йодної недостатності в сільськогосподарських тварин у біогеохімічних зонах України // *Вет. Медицина України*. – 2000. – № 1. – С. 30–31. 5. Мікроелементози сільськогосподарських тварин / М. О. Судаков, В. І. Береза, І. П. Погурський та ін.; За ред. М. О. Судакова. – 2-е вид. К.: Урожай, 1991. – 144 с. 6. Кондрахін, І. П. Алиментарные и эндокринные болезни животных. – М.: Агропромиздат, 1989. – 256 с. 7. Фасоля, В. П. Гіпотиреоз у корів в господарствах центрального Полісся України: автореф. дис... канд. вет. наук. – Сімферополь, 1997. – 23 с. 8. Романюк, В. Л. Способ биологического определения йодной недостаточности биогеоинозов // *Ветеринария*. М.: Колос, 2004. – 7 – 45–48. 9. Романчук, Л. Д. Радіоекологічна оцінка раціонів з різним рівнем мікроелементів як засобу зниження надходження цезію-137 в організм жуйних: автореф. дис... канд. с.-г. наук. – Житомир, 1996. – 18 с. 10. Романюк, В. Л. Геохімічні та екологічні аспекти уродженого зоба у телят на Рівенщині // *Вісник Запорізького держ. ун-ту*. – 2000. – № 2. – С. 215–221. 11. Лігоміна, І. П. Стан мінерального обміну і природної резистентності корів та їх корекція у господарствах Житомирського Полісся: автореф. дис... канд. вет. наук. – Біла Церква, 2003. – 21 с. 12. Телепнев, В. А. Классификация, номенклатура и семиотика болезней щитовидной щелезы. – *Вісник Білоцерківського держ. аграр. ун-ту*. – Вып. 5, ч. 1. – Біла Церква, 1998. – С. 128–130. 13. Левченко В., Романюк В., Смирненко Л. // *Ветеринарна медицина України*. – 1999. – № 11. – С. 8–10. 14. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: *Справочник* / Под ред. проф. И. П. Кондрахина – М.: КолосС, 2004. – 520 с. 15. Щитовидная железа домашних животных в очагах эндемического зоба Закарпатской области УССР // *Сб. науч. Тр. Львовского зовет. ин-та.*, 1955. – Вып. 3. – Т. 17. – С. 247 – 252. 16. Романюк, В. Л., Каминская, Л. П., Горальский, Л. П. Морфологические изменения щитовидной щелезы у телят с врожденным зобом // *Ветеринария*. М.: Колос, 2003. – С. 42–46. 17. Павленко, О. И. Диагностика и профилактика йодной недостаточности у крупного рогатого скота в хозяйствах биогеохимической провинции Украинского Полесья, обедненной йодом, кобальтом, цинком, медью: Автореф. дис... канд. вет. наук. – К., 1974. – 33 с. 18. Старченков, С. В. *Болезни собак и кошек: учебное пособие* / С. В. Старченков. – СПб: Лань, 2001. – 560 с. 19. Холодова, Е. Д., Данилевич, Л. И. *Болезни щитовидной щелезы: ранние признаки, дифференциальный диагноз*. – Минск: Высшая школа. – 1991. – С. 1–12; 28–32. 20. Ангельські, С., Якубовські, З., Домінічак, М. Г. *Клінічна біохімія: Пер. з по.* – Сопот, 1998. – 451 с. 21. Левченко, В. І., Безух, В. М., Романюк, В. Л., Фасоля, В. П. *Хвороби щитоподібної залози* // *Вет. Медицина України*. – 2001. – № 6. – С. 35–37.

Статья передана в печать 25.08.2016 г.

УДК 619:612.015.3:636.2

### ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕЧЕНИ МОЛОЧНЫХ КОРОВ ПРИ КЕТОЗЕ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «НОРМОТЕЛ™»

\*Личук Н.Г., \*Сливинская Л.Г., \*\*Березовский А.В., \*Паска М.З.

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

\*\* ООО Немецко-украинская научно-производственная фирма «Бровафарма», г. Бровары, Украина

В статье представлены результаты исследования влияния кормовой добавки «Нормотел™» на функциональное состояние печени при кетозе молочных коров. У больных кетозом коров установлены нарушения функционального состояния печени: повышение

активности цитолитических и холестатических энзимов, нарушение желчеобразовательной и желчевыделительной функций. Задавание больным коровам с лечебной целью кормовой добавки «Нормотел™» способствует улучшению общего состояния, снижению содержания  $\beta$ -оксимасляной кислоты в крови, восстановлению функционального состояния и структуры печени. Кормовая добавка «Нормотел™» является более эффективной в лечении больных кетозом коров, в сравнении с традиционной схемой, что проявляется снижением активности цитолитических (аспартатаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза) и холестатических (гамма-глутамилтрансфераза, щелочная фосфатаза) ферментов, содержания общего и конъюгированного билирубина, концентрации желчных кислот и повышением концентрации общего холестерина в сыворотке.

*The results of the study of influence of feed additive "Normotel™" on the functional status of liver at ketosis of dairy cows are presented in the article. At cows suffering from ketosis we set a violation of the functional state of the liver, including the increasing of cytolytic and cholestatic enzymes activity, bile formation and bile excretion functions. Use for therapeutic purposes the feed additive «Normotel™» to sick cows improves the general condition, decrease of Beta-hydroxybutyrate content in the blood and recovery of the functional status and structure of the liver. The feed additive "Normotel™" is more effective in the treatment of dairy cows at ketosis compared with traditional scheme, shown decrease the activity of cytolytic (aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase) and cholestatic (gamma glutamyltransferase, alkaline phosphatase) enzymes, bile acids, total and conjugated bilirubin content, increase total cholesterol concentrations in serum.*

**Ключевые слова:** коровы, кетоз, печень, холестаза, желчеобразование, желчевыделение.  
**Keywords:** cows, ketosis, liver, cholestasis, bile formation, bile excretion.

**Введение.** Метаболические болезни молочных коров занимают доминирующее место в структуре незаразной патологии. В Украине их регистрируют у 50-80% молочных коров с производительностью 8-10 тыс. кг молока за лактацию [17]. В результате снижается молочная продуктивность, масса тела, нарушается воспроизводительная способность и возрастает выбраковка коров [1, 15, 19, 20]. Наиболее частым метаболическим заболеванием является кетоз [7, 17]. У крупного рогатого скота при кетозе вторично возникают поражения печени [2, 9, 15, 18, 22], причем уже при субклиническом течении заболевания наблюдаются повреждения гепатоцитов и их органелл [5]. Известно, что во время интенсивной лактации в печени усиливается липолиз и усиливается глюконеогенез [16, 25]. Поэтому незначительные нарушения физиологических процессов, возникающих в этот период, особенно после снижения энергетической обеспеченности рационов, наряду с кетозом вызывают развитие жировой дистрофии печени [11, 15, 20], при которой у коров, в частности, возрастает активность цитолитических и холестатических энзимов и, как следствие, нарушаются желчеобразование, желчевыделение [10, 14, 15]. В патогенезе кетоза и заболеваний печени у коров имеют место различные патологические процессы в зависимости от причины заболевания, условий содержания и особенностей организма [7, 15].

На рынке Украины существует множество как импортных, так и отечественных премиксов, кормовых добавок и препаратов, но они не учитывают всех особенностей патогенеза кетоза и требуют дополнительного лечения, вызывают у животных побочные эффекты и не всегда эффективны [17].

Поэтому возникла необходимость разработки и апробации высокоэффективного комплексного препарата для профилактики и лечения молочных коров при кетозе, а также для повышения производительности и нормализации обмена веществ у коров до и после отела, который бы в терапевтических дозах не вызывал у животных побочных эффектов и не нуждался в дополнительном лечении.

Лечение больных животных должно быть направлено на восстановление уровня глюкозы и гликогена в организме, нормализации кислотно-щелочного равновесия, функций печени, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем, восстановление минерально-витаминного обмена [8, 15].

Пропиленгликоль считается предшественником глюкозы, поскольку поглощается через стенку рубца в печень, где включается в цикл трикарбоновых кислот [13, 16, 21]. Важную роль в метаболизме пропионата, преобразовании его путем глюконеогенеза в глюкозу, а также в синтезе метионина и холина играет витамин В<sub>12</sub>. Благодаря стимуляции образования метионина и холина витамин В<sub>12</sub> имеет липотропное действие и улучшает белоксинтетическую функцию печени [2, 14, 15].

Функционирование цикла трикарбоновых кислот, синтез ацетилхолина, желчных кислот, синтез и окисление жирных кислот, фосфолипидов, образование кетоновых тел осуществляется при непосредственном участии коэнзима А (КоА), в состав которого входит пантотеновая кислота. У жвачных животных особое значение КоА играет в метаболизме короткоцепочечных жирных кислот, которые после их активации являются источником энергии (в цикле Кребса), глюкозы, молочного жира и сахара [2, 13, 15, 24].

Ведущая роль в обмене углеводов, реакциях обратного преобразования изолимонной кислоты в кетоглутаровую, малоновой кислоты – в оксалоуксусную, молочной – в

пировиноградную принадлежит никотинамидным коферментам: никотинамидадениндинуклеотиду и никотинамидадениндинуклеотидфосфату. Кроме того, никотинамид стимулирует секреторную функцию желудка, выделение желчи, синтез желчных кислот и гликогена, повышает детоксикационную функцию печени, улучшает микроциркуляцию крови [2, 13, 24].

Цинк, входя в состав более 200 металлоферментов, участвует в различных метаболических процессах, включая синтез и распад углеводов, жиров, белков и нуклеиновых кислот [3, 15].

Кобальт в составе витамина В<sub>12</sub> усиливает гемоцитопоз, усвоение азота и таким образом стимулирует рост и развитие организма. Кобальт также необходим для нормальной жизнедеятельности микрофлоры преджелудков и синтеза микробиального белка, усиливает секрецию и протеолитическую активность желудочного и панкреатического соков. Кроме того, кобальт, активируя щелочную фосфатазу, относится к остеогенным микроэлементам [3, 24].

Важная роль в обеспечении активности антиоксидантной системы и функции щитовидной железы принадлежит селену. Он входит в состав глутатионпероксидазы, которая расщепляет перекись водорода, образующуюся в организме животных при восстановлении супероксидного аниона. Селен также входит в состав йодотиронин-5-дейодиназа I типа - фермента, который превращает гормон щитовидной железы тироксин в трийодотиронин [3, 15].

Универсальным поставщиком метильных групп в реакции метилирования является метионин, способствующий образованию и обмену холина, витамина В<sub>12</sub>, фолиевой кислоты, вместе с которой он улучшает использование животными липидов корма и являющийся первой лимитирующей кислотой в синтезе молока [13]. Кроме того, метионин относится к липотропным веществам, предупреждающим развитие жировой гепатодистрофии [10, 14].

Постоянный отток жировых веществ из печени в кровяное русло и предупреждение развития жировой дистрофии гепатоцитов осуществляется с помощью холина, образующего с триацилглицеролами в печени лецитин, и тем самым проявляющего липотропное действие [2, 14, 15]. Таким образом, вопрос разработки и апробации комплексного препарата для лечения коров при кетозе, а также изучения его влияния на функциональное состояние печени, в частности, активность цитолитических, холестатических энзимов, состояние желчеобразования и желчевыделения, является актуальным.

Одним из таких препаратов является разработанная и изготовленная совместно с ООО «Бровафарма» кормовая добавка «Нормотел™», в состав которой входит пропиленгликоль, метионин, холина хлорид, никотинамид, цианкобаламин, пантотенат кальция, цинк серноокислый, селен селенистокислый и кобальт хлористый.

Цель и задачи исследований заключались в установлении влияния кормовой добавки «Нормотел™» производства ООО «Бровафарма» на функциональное состояние печени, в частности, состояние желчеобразования, желчевыделения, активность цитолитических и холестатических энзимов при кетозе молочных коров.

**Материалы и методы исследований.** Материалом для исследований служили молочные коровы голштинской породы, 2-4 лактаций, продуктивностью более 7000 л молока за предыдущую лактацию.

Клинические исследования коров проводили общепринятыми методами. Кровь у коров отбирали из яремной вены перед началом (НИ) и в конце исследований (КИ). Отбор проб проводили с учетом «Общих этических принципов экспериментов на животных» (Украина, 2001) и в соответствии с положениями «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других целей» (Страсбург, 1985).

Содержание кетоновых тел в крови коров определяли с помощью системы контроля уровня глюкозы и кетонов в крови «FreeStyle Optimum» и тест-полосок для определения содержания β-оксимасляной кислоты в крови «FreeStyle Optimum β-Ketone». По результатам клинического осмотра и экспресс-диагностики на содержание кетоновых тел в крови выявляли больных кетозом коров.

Биохимические исследования крови проводились в лаборатории кафедры внутренних болезней животных и клинической диагностики Львовского национального университета ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого. Для получения сыворотки крови пробирки центрифугировали при 3000 об/мин в течение 10 мин. В сыворотке крови с помощью автоматического биохимического анализатора «Mindray BS-120», используя реагенты PZ Cogma S.A. (Польша), определяли активность аспартатаминотрансферазы (АсАТ), аланинаминотрансферазы (АлАТ), гамма-глутамилтрансферазы (ГГТ) и щелочной фосфатазы (ЩФ), содержание общего и конъюгированного билирубина, концентрацию желчных кислот и общего холестерина в соответствии с инструкцией.

Животные с положительным экспресс-тестом на наличие кетоновых тел в крови были разделены на две опытные группы по 10 голов в каждой. Животным 1-й опытной группы в течение 6 суток применяли традиционное лечение, используемое в хозяйстве – пропиленгликоль перорально 400 мл в сутки. Животным 2-й опытной группы в течение 6 суток скормливали кормовую добавку «Нормотел™» производства ООО «Бровафарма» в дозе 350 мл в сутки.

Полученные данные обрабатывали на компьютере в программе Excel, определяя среднюю арифметическую величину (M), статистическую ошибку средней арифметической величины (m), вероятность разницы между средними арифметическими двух вариационных

рядов ( $p <$ ).

**Результаты исследований.** При проведении клинических исследований больных коров (20 голов) в начале эксперимента у 17 коров (85%) установили угнетение, у 14 (70%) – незначительную тахикардию и тахипноэ, у 13 (65%) – снижение аппетита, у 12 (60%) – уменьшение частоты и силы сокращений рубца, у 10 (50%) – снижение производительности. Видимые слизистые оболочки были бледно-розовые (55%), розовые (20%) или бледные (35%). У 4 коров (20%) с помощью проникающей пальпации определяли болезненность в области печени, а перкуссией – увеличение границ печеночного притупления. После окончания эксперимента (на седьмые сутки) было установлено улучшение клинического состояния у 7 коров (70%) 1-й группы и у 10 (100%) – 2-й.

Содержание кетоновых тел (таблица 1) в крови всех больных животных двух групп в начале эксперимента было выше пределов физиологических колебаний и находилось в пределах 2,7–5,6 ммоль/л. После окончания эксперимента отмечено достоверное ( $p < 0,001$ ) снижение его среднего содержания, в сравнении с началом, в 1-й и 2-й группах, соответственно, на 73,7 и 85,3%. Однако если у трех коров (30%) 1-й группы значения показателя все еще были выше предела физиологических колебаний (0,3–1,0 ммоль/л) [10], то во 2-й группе все значения находились в пределах нормы. Поэтому среднее значение показателя в конце эксперимента у коров 2-й группы было достоверно на 40,1% ( $p < 0,01$ ) ниже в сравнении с 1-й.

В цитоплазме и органеллах печени сосредоточено более 1000 различных ферментов, размещение которых в субклеточных образованиях помогает установить степень их деструкции. Основой для этого является органоспецифичность (локализация только в одном органе) и неспецифичность (локализация в нескольких органах) ферментов. Из неспецифических ферментов наибольшее клиническое значение имеют АсАТ и АлАТ. Эти ферменты не являются гепатоспецифическими, однако определение их активности в сыворотке крови свидетельствует о высокой информативности в диагностике болезней печени у крупного рогатого скота [4, 14, 15, 25]. АсАТ локализуется в цитоплазме и митохондриях гепатоцитов. Даже незначительные нарушения функциональной активности клеток печени или повреждения их мембран приводят к элиминации фермента в кровяное русло, поэтому фермент является достаточно ранним информативным тестом изменения функционального состояния и структуры гепатоцитов [10].

Активность АсАТ (таблица 1) у коров опытных групп перед началом исследования находилась в пределах 78,5–157,6 МЕ/л. После окончания эксперимента отмечено достоверное снижение среднего значения активности АсАТ у коров 1-й и 2-й опытных групп в сравнении с началом, соответственно, на 17,5 ( $p < 0,05$ ) и 35,9% ( $p < 0,001$ ). Кроме того, активность АсАТ у коров 2-й группы после окончания эксперимента была достоверно на 23,6% ( $p < 0,01$ ) ниже, чем в 1-й.

АлАТ, в отличие от АсАТ, локализован только в цитоплазме гепатоцитов. Поскольку у крупного рогатого скота концентрация фермента в гепатоцитах ниже, чем АсАТ, то, естественно, что ее активность в сыворотке крови тоже ниже [10, 14]. После проведенного лечения только у коров 2-й группы, получавших кормовую добавку «Нормотел™», установлено достоверное снижение активности АлАТ на 18,0% ( $p < 0,05$ ) в сравнении с началом опыта (таблица 1).

**Таблица 1 - Биохимические показатели крови коров**

Биохимические показатели		1-я группа (традиционная схема)		2-я группа (Нормотел™)	
		НИ	КИ	НИ	КИ
β-оксимасляная кислота, ммоль/л	M±m	4,18±0,29	1,10±0,10	4,43±0,23	0,65±0,07 **
	p<	-	0,001	-	0,001
АсАТ, ЕД/л	M±m	128,54±7,2 1	106,01±5,70	126,30±6,8 6	81,01±5,68 **
	p<	-	0,05	-	0,001
АлАТ, ЕД/л	M±m	35,11±1,66	31,31±1,46	35,61±1,91	29,21±1,94
	p<	-	—	-	0,05
ГГТ, ЕД/л	M±m	26,49±1,71	24,29±1,47	27,05±1,78	19,22±1,24 *
	p<	-	—	-	0,01
ШФ, ЕД/л	M±m	76,38±4,68	65,78±4,02	75,70±4,54	53,28±3,91 *
	p<	-	—	-	0,01
Общий холестерол, ммоль/л	M±m	2,30±0,17	2,71±0,15	2,31±0,13	3,24±0,20*
	p<	-	—	-	0,01
Желчные кислоты, мкмоль/л	M±m	50,10±3,23	32,97±3,02	48,17±3,01	24,17±2,53 *
	p<	-	0,01	-	0,001
Общий билирубин, ммоль/л	M±m	15,77±1,13	8,76±0,96	15,46±1,43	6,27±0,69 *
	p<	-	0,001	-	0,001
Прямой билирубин, ммоль/л	M±m	4,11±0,68	2,54±0,29	4,25±0,65	1,63±0,25 *
	p<	-	0,05	-	0,01

Примечания: p< - разница достоверна в сравнении с больными животными до лечения; \* -  $p < 0,05$  \*\* -  $p < 0,01$  - разница достоверна в конце опыта в сравнении с первой группой.

Если высокая активность аминотрансфераз является ранним тестом нарушения структуры и функции гепатоцитов, то повышение активности ГГТ в сыворотке крови – ранний и важный показатель поражения эпителиальных клеток внутрипеченочных желчных протоков и вероятности развития холестаза [10, 25]. Активность ГГТ в начале эксперимента у коров двух групп была в пределах 18,4–35,2 МЕ/л. После проведенного лечения только во 2-й группе, коровы которой получали кормовую добавку «Нормотел™», установлено достоверное снижение активности энзима как в сравнении с началом эксперимента, так и в сравнении с 1-й группой, соответственно, на 28,9 ( $p < 0,01$ ) и 20,9% ( $p < 0,05$ ). В 1-й опытной группе отмечена только тенденция к снижению активности ГГТ (таблица 1).

Наряду с повышением активности ГГТ в развитии холестаза, закупорке и поражении желчных протоков в сыворотке крови также может увеличиваться и активность ЩФ. Однако если высокая активность ГГТ указывает на патологию внутрипеченочных желчных ходов, то увеличение активности ЩФ может указывать на поражение внепеченочных желчных протоков [10, 15, 25].

В результате проведенного лечения установлено достоверное снижение активности ЩФ только во 2-й опытной группе (таблица 1). Причем, среднее значение показателя во 2-й группе в конце эксперимента было достоверно на 29,6% ( $p < 0,01$ ) ниже в сравнении с началом эксперимента, и на 19,0% ( $p < 0,05$ ) – в сравнении с 1-й группой. В 1-й опытной группе отмечена только тенденция к снижению активности ЩФ.

Следует обратить внимание на то, что вследствие дистрофических процессов в паренхиме печени больных молочных коров в сыворотке крови уменьшалось содержание холестерина. Гипохолестеремия могла быть следствием снижения этерификации эфиров холестерина гепатоцитами. Учитывая, что холестерол используется для синтеза желчных кислот, кортикостероидных гормонов, витамина Д, входит в состав клеточных мембран, его дефицит в организме больных коров можно расценивать как один из патогенетических факторов возникновения вторичных патологий. Кроме этого, при заболевании печени нарушается гепатоэнтеральная циркуляция, усиливается синтез желчных кислот из холестерина, что может быть тоже причиной снижения холестерина в крови [5].

По окончании эксперимента установлено повышение среднего содержания общего холестерина в сыворотке крови коров 2-й группы (таблица 1), в сравнении с началом, на 40,3% ( $p < 0,01$ ). У коров первой группы наблюдалась лишь тенденция к повышению (на 17,8%). Поэтому среднее значение показателя в конце эксперимента у коров 2-й группы было достоверно на 19,6% ( $p < 0,05$ ) выше в сравнении с 1-й.

Желчные кислоты являются важнейшими специфическими продуктами печени, синтезирующимися гепатоцитами. Они в значительной степени определяют объем желчеоттока, а также контролируют выведение из желчи холестерина, билирубина и ряда других веществ [12]. Проведенные нами исследования показали, что содержание желчных кислот в начале эксперимента было выше пределов физиологических колебаний (10–25 мкмоль/л) [10] у всех коров опытных групп. Это может объясняться нарушением конъюгации и экскреции гепатоцитами желчных кислот в желчные капилляры, возникновением холестаза и поступлением компонентов желчи в кровь. После проведенного лечения установлено достоверное снижение содержания желчных кислот в сыворотке крови коров двух опытных групп (таблица 1), соответственно, на 34,2 ( $p < 0,01$ ) и 49,8% ( $p < 0,001$ ). Кроме того, среднее значение содержания желчных кислот в сыворотке крови коров 2-й опытной группы по окончании эксперимента находилось в пределах физиологических колебаний и было на 26,7% ( $p < 0,05$ ) ниже в сравнении с 1-й группой.

Одним из самых информативных показателей функционального состояния печени является содержание сывороточного билирубина, поскольку именно в печени происходят основные этапы его метаболизма. При исследовании больных животных установлено нарушение обмена как общего, так и прямого билирубина, что свидетельствует о нарушении процессов метаболизма билирубина: образования, конъюгации и выделения его с желчью.

Содержание общего билирубина в начале эксперимента находилось выше пределов физиологических колебаний (1,7–7,0 ммоль/л) [10] у больных коров двух групп (таблица 1). После проведенного лечения нами отмечено достоверное ( $p < 0,001$ ) снижение общего билирубина, в сравнении с началом, в двух группах, соответственно, на 44,5 и 59,4% (таблица 1). Однако по окончании эксперимента среднее значение содержания общего билирубина в сыворотке крови коров 2-й опытной группы, получавших кормовую добавку «Нормотел™», находилось в пределах физиологических колебаний и было на 28,4% ( $p < 0,05$ ) ниже в сравнении с 1-й.

Содержание прямого билирубина в начале эксперимента у 15 коров (75%) было выше пределов физиологических колебаний (0–2,5 ммоль/л) [10]. После проведенного лечения нами установлено достоверное ( $p < 0,001$ ) его снижение в сравнении с началом, у коров 1-й и 2-й групп, соответственно, на 38,2 ( $p < 0,05$ ) и 61,6% ( $p < 0,01$ ). Однако у животных 2-й опытной группы, получавших кормовую добавку «Нормотел™», среднее значение показателя было на 35,8% ( $p < 0,05$ ) ниже, чем в 1-й, и находилось в пределах физиологических колебаний (таблица 1).

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод об улучшении билирубинсинтетической и билирубинвыделительной функций печени после проведенных лечебных мероприятий. Лучшие результаты получены во 2-й опытной группе, животные которой

получали кормовую добавку «Нормотел™».

Таким образом, применение больным коровам 2-й опытной группы кормовой добавки «Нормотел™» способствует восстановлению функционального состояния и структуры печени, объясняющемуся ярко выраженными гепатопротекторными свойствами составляющих. Кормовая добавка «Нормотел™», благодаря своему комплексному составу, регулирует ход окислительно-восстановительных реакций, обеспечивает нормализацию обмена веществ, включая энергетический, нормализует активность цитолитических и холестатических энзимов, желчеобразование и желчевыделение.

**Заключение.** 1. Применение кормовой добавки «Нормотел™» больным кетозом коровам 2-й группы способствует улучшению клинического состояния, восстановлению функционального состояния и структуры печени.

2. Установлено, что кормовая добавка «Нормотел™», изготовленная ООО «Бровафарма», в сравнении с традиционной схемой, применяемой в хозяйстве, является более эффективной в лечении больных кетозом коров, что проявляется снижением, в сравнении с началом опыта и с 1-й группой, соответственно, активности цитолитических (АсАТ - на 35,9 ( $p<0,001$ ) и 23,6% ( $p<0,01$ ), АлАТ - на 18,0% ( $p<0,05$ ) в сравнении с началом опыта) и холестатических энзимов (ГГТ - на 28,9 ( $p<0,01$ ) и 20,9% ( $p<0,05$ ) и ЩФ - на 29,6 ( $p<0,01$ ) и 19,0% ( $p<0,05$ ), содержания кетоновых тел - на 85,3 ( $p<0,001$ ) и 40,1% ( $p<0,01$ ), общего билирубина - на 59,4 ( $p<0,001$ ) и 28,4% ( $p<0,05$ ), прямого билирубина - на 61,6 ( $p<0,01$ ) и 35,8% ( $p<0,05$ ), концентрации желчных кислот - на 49,8 ( $p<0,001$ ) и 26,7% ( $p<0,05$ ) и повышением концентрации общего холестерина, соответственно, на 40,3 ( $p<0,01$ ) и 19,6% ( $p<0,05$ ).

**Литература.** 1. Безух, В. М. Обмін речовин у високопродуктивних корів та його аналіз [Текст] / В. М. Безух, О. В. Чуб, В. П. Надточій // Науковий вісник ветеринарної медицини: зб. наук. праць. – Біла Церква, 2012. Вип. 9 (92). – 203 с. 2. Біохімічні основи нормування вітамінного живлення корів. 2. Водорозчинні вітаміни / В. В. Влізло [та ін.] // Біологія тварин. – 2007. – Т. 9, № 1/2. – С. 43–54. 3. Біохімічні основи нормування мінерального живлення великої рогатої худоби. 2. Мікроелементи / В. В. Влізло [та ін.] // Біологія тварин. – 2006. – Т. 8, № 1/2. – С. 41–62. 4. Влізло, В. В. Жировий гепатоз у високопродуктивних корів : автореф. дис. ... д-ра. вет. наук : 16.00.01 «Діагностика і терапія тварин» / В. В. Влізло – Київ, 1998. – 34 с. 5. Влізло, В. В. Стан жовчоутворення та жовчовиділення за лікування корів, хворих на жирову гепатодистрофію / В. В. Влізло, О. І. Приступа // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – 2013. – Вип. 188 (3). – С. 27–32. 6. Влізло, В. В. Ураження печінки у корів, хворих на кетоз / В. В. Влізло // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. – Вип. 2, ч. 1. – Біла Церква, 1997. – С. 19–22. 7. Влізло, В. В. Патогенетичні механізми виникнення кетозу у лактуючих корів / В. В. Влізло, Г. Готтер, В. Баумгартнер // Вет. медицина. Міжвід. темат. наук. збірник. – Харків. – 1997. – Вип. 71. – С. 56–60. 8. Кондрахин, І. П. Полиморбидність внутрешньої патології / І. П. Кондрахин // Ветеринарія. – 1998. – № 12. – С. 38–40. 9. Кондрахин, І. П. Етіологічний та патогенетичний зв'язок множинної патології, особливості лікування і профілактики / І. П. Кондрахин // Вет. медицина України. – 2006. – № 2. – С. 9–10. 10. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині [Текст] : довідник / В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.; за ред. В. В. Влізла. – Львів : СПОЛОМ, 2012. – 764 с. 11. Левченко, В. І. Патологія печінки у великої рогатої худоби / В. І. Левченко, В. В. Влізло, В. І. Головаха // Вісник аграр. науки. – К.: Урожай, 1996. – № 9. – С. 50–54. 12. Поляков, Е. К. Желчные кислоты / Е. К. Поляков // Ветеринарный доктор. – 2009. – № 2. – С. 12 – 13. 13. Янович, В. Г. Біологічні основи трансформації поживних речовин у жуйних тварин: моногр. / [В. Г. Янович, Л. І. Сологуб] : за ред. І. Б. Ратича – Львів: «Тріада плюс», 2000. — 384 с. 14. *Clinical biochemistry of domestic animals* / Ed. by: J. J. Kaneko, J. W. Harvey, M. L. Bruss. – 6th ed. – NY: Academic Press, 2008. – 928 p. 15. Dirksen G. *Innere Medizin und Chirurgie des Rindes* / G. Dirksen, H.-D. Gründer, M. Stöber. – Stuttgart: Parey, 2006. – 1325 s. 16. *Gluconeogenesis in dairy cows: the secret of making sweet milk from sour dough* / [J. R. Aschenbach, N. B. Kristensen, S. S. Donkin et al.] // *IUBMB Life*. – 2010. – Vol. 62, № 12. – P. 869–877. 17. Gorzheyev V. *The problem of ensuring the well-being of veterinary livestock in stock-raising* / V. Gorzheyev // *Veterinary Medicine. Bulletin BNAU*. – 2013. Vol. 107, No. 12. – P.16–17. 18. Gröhn U. *Propionate loading test for liver function in spontaneously ketotic dairy cows* / U. Gröhn // *Res. Vet. Sci*. – 1985. – № 39. – P. 24–28. 19. *Interactions between negative energy balance, metabolic diseases, uterine health and immune response in transition dairy cows* / [G. Esposito, P. C. Irons, E. C. Webb et al.] // *Anim. Reprod. Sci*. – 2014. – Vol. 144, No. 3–4. – P. 60–71. 20. LeBlanc S. *Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period* / S. LeBlanc // *J. Reprod Dev*. – 2010. – Vol. 56. – P. 29–35. 21. McArt J. A. *A field trial on the effect of propylene glycol on displaced abomasum, removal from herd, and reproduction in fresh cows diagnosed with subclinical ketosis* / J.A. McArt, D.V. Nydam, G.R. Oetzel // *J. Dairy Sci*. – 2012. – Vol. 95, № 5. – P. 2505–2512. 22. *Metabolic characteristics of induced ketosis in normal and obese dairy cows* / T.R. Smith, A.R. Hippen, D.C. Beitz, J.W. Young // *J. Dairy Sci*. – 1997. – Vol. 80. – P. 1569–1581. 23. *Miller W. J. Dairy cattle feeding and nutrition USA* / W. J. Miller. – NY: Academic press, 2012. – 411 p. 24. *The vitamins: fundamental aspects in nutrition and health* / Ed. by G. F. Combs. – 3rd ed. – NY: Academic Press, 2008. – 583 p. 25. *Scott P. R. Cattle medicine* / P. R. Scott, C. D. Penny, A. Macrae. – UK: Manson publishing, 2011. – 288 p.

Статья передана в печать 23.11.2016 г.

УДК 619:579.843.95:615.371

**ПОВЫШЕНИЕ ИММУНОГЕННОСТИ ВАКЦИН ПРОТИВ ПАСТЕРЕЛЛЁЗА ЖИВОТНЫХ****Медведев А.П., Вербицкий А.А., Корочкин Р.Б., Даровских С.В.**

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

*В статье приведены результаты испытания углеводородных масел в качестве адъювантов, повышающих иммуногенность противопастереллёзных вакцин.*

*The article present the test results of hydrocarbon oils as aides that enhance the immunogenicity of antibacterienne vaccines.*

**Ключевые слова:** бактерии, пастереллы, адъюванты, масла, иммуногенность, реактогенность, вакцины.

**Keywords:** bacteria, pasterellaceae, adjuvants, oil, immunogenecity, reactivity, vaccines.

**Введение.** Пастереллёз – контагиозная инфекционная болезнь домашних и диких животных, характеризующаяся при остром течении признаками септицемии, крупозным воспалением легких, плевритом, а при хроническом течении - гнойно-некротической пневмонией, артритом, маститом, кератоконъюнктивитом, эндометритом и иногда энтеритом [3, 5, 6].

В Республике Беларусь свиноводство является сравнительно рентабельной отраслью животноводства, что объясняется высокой репродуктивной способностью свиней и интенсивностью их роста. Однако, ведение свиноводства на промышленной основе, концентратный тип кормления, гиподинамия, стрессы, нарушение ветеринарно-зоотехнических условий содержания животных способствует возникновению различных инфекционных болезней, в том числе и пастереллёза [5, 6, 7]. По широте распространенности и частоте регистрации в хозяйствах республики пастереллёз занимает третье место после колибактериоза и сальмонеллёза. Возбудителями болезни являются пастереллы, насчитывающие пять серогрупп по капсульному и 16 серотипов по соматическому антигену [5]. Чаще всего инфекцию у животных вызывают пастереллы серогрупп А, В, D, различающиеся между собой капсульным антигеном. Он состоит из белка и полисахаридов, присущ бактериям, образующим на мясопептонном агаре колонии S-типа. Потеря пастереллами капсул не вызывает заметного изменения их жизнедеятельности, но сопровождается снижением патогенности и иммуногенности бактерий. Это необходимо учитывать при получении вакцин против пастереллёза.

Пастереллёз наносит значительный экономический ущерб хозяйствам вследствие гибели животных, снижения продуктивности, вынужденного их уоя, затрат на проведение лечебно-профилактических и оздоровительных мероприятий [5, 6, 7, 8].

В системе мер борьбы по профилактике и ликвидации пастереллёза ведущую роль отводят применению специфических средств защиты. Известно, что биопромышленность России производит для нужд животноводства 15 вакцин против пастереллёза и 3 гипериммунные сыворотки. В Республике Беларусь ОАО «Белветуниверфарм» выпускает вакцину полужидкую гидроокисьалюминиевую против пастереллёза крупного рогатого скота, вакцину ассоциированную поливалентную против сальмонеллёза, пастереллёза и стрептококкоза свиней, сыворотку против пастереллёза крупного рогатого скота, овец и свиней.

Однако применение вакцин зачастую оказывается малоэффективным, что вынуждает изыскивать средства и методы, повышающие их иммуногенную активность. Одним из путей усиления иммуногенеза является применение адъювантов. По нашему мнению, представляется целесообразным использовать адъюванты совместно с низкоиммуногенными антигенами, к которым относятся некоторые вирусные и бактериальные антигены, а также – пастереллёзные.

Многие авторы считают, что эмульгированные вакцины (с добавлением в качестве адъюванта масла) превосходят по эффективности большинство применяемых противопастереллёзных препаратов [1, 2, 3, 4]. В то же время недостатками эмульгированных вакцин является их повышенная вязкость, затрудняющая введение препаратов, и довольно частое образование стерильных абсцессов в месте инъекции.

Целью работы являлось приготовление противопастереллёзных вакцин с различными адъювантами и определение их реактогенности и иммуногенности.

**Материалы и методы исследований.** Для получения вакцин использовали производственные штаммы 796 и 877. Бактерии высевали в МПБ и выращивали в термостате при 37-38°C в течение 24 часов. Выращенную бульонную культуру засеивали по методу Дригальского в чашки Петри на поверхность МПА с целью получения изолированных колоний. Чашки помещали в термостат и вели культивирование бактерий при 37-38°C в течение 18–20 часов. Выращенную на поверхности агара культуру просматривали в проходящем свете и отбирали колонии S-типа. Из этих колоний производили посев пастерелл в МПБ во флаконах и проводили культивирование бактерий на шуттель–аппарате в течение 20 часов. Концентрацию

микроорганизмов в среде определяли фотометрическим методом. Морфологию бактерий изучали путем световой микроскопии препаратов-мазков, окрашенных по Граму. Наличие капсул у пастерелл выявляли по методу Ольта. Культуральные свойства определяли по характеру роста бактерий в жидких питательных средах и на поверхности агара. Биохимические свойства определяли с использованием сред Гисса. Подвижность пастерелл устанавливали методом посева их уколом в полужидкий агар.

Вирулентность микробных культур определяли для белых мышей по величине ЛД<sub>50</sub>. Культуры пастерелл, предназначенные для получения вакцин, инактивировали формалином.

В качестве адъювантов использовали углеводородные масла, гидроокись алюминия. Вязкость масел определяли на вискозиметре, реактогенность – на белых мышках массой 17–18 г, морских свинок – 230–250 г и кроликах массой 2,7–3 кг. Испытуемые масла вводили мышам подкожно в дозе 0,1 см<sup>3</sup>, а морским свинкам и кроликам – внутримышечно в дозах, соответственно, 1 и 2 см<sup>3</sup>. Через 14 суток животных подвергали эвтаназии и учитывали макроскопические изменения в месте инъекции масла.

Для изготовления эмульгированных вакцин применяли лабораторный гомогенизатор. Препараты проверяли на стабильность. Для этого их центрифугировали 30 минут при 3000 об/мин и хранили при температуре 37°C в течение 14 суток. Препараты признавались стабильными в случае отсутствия расслоения эмульсии.

Противопастереллезные вакцины готовили из расчета содержания в 1 см<sup>3</sup> препарата 10 млрд бактерий. Нами были приготовлены нижеследующие опытные образцы вакцин, которые выдержали испытание на стабильность и стерильность.

Вакцина № 1 содержала 40% смеси синтетического и медицинского масел в равном соотношении, 2% безводного ланолина и 58% антигена.

Вакцина № 2 содержала 46% синтетического масла, 2% эмульгатора и 52% антигена.

Вакцина № 3 содержала 26% ангорского масла, 4% эмульгатора и 70% антигена.

Вакцина № 4 представляла собой смесь равных объемов синтетического масла и антигена.

В состав вакцины № 5 входили 70% антигена и 30% гидроокиси алюминия.

Приготовленные вакцины проверяли на стерильность по общепринятой методике, т.е. путем посева на питательные среды и выдерживали их в термостате на протяжении 10 суток.

Иммуногенность препаратов определяли на кроликах. Для этого каждой вакциной вакцинировали внутримышечно 6 кроликов в дозе 2 см<sup>3</sup>. Кроликов предварительно проверяли на пастереллоносительство, используя пробу с бриллиантовой зеленью, а также на наличие антител в сыворотке крови к корпускулярному и капсульному антигенам пастерелл путем постановки серологических реакций (РА и РНГА).

В опытах были задействованы животные отрицательно реагирующие на бриллиантовую зелень и не имеющие специфических антител в сыворотке крови.

Спустя 30 суток после вакцинации животных опытных и контрольных групп заражали заранее подтитрованной дозой (5 ЛД<sub>50</sub>) культуры *P. multocida* штамма 796. Павших животных вскрывали, из крови делали препараты-мазки и высевы на питательные среды. За оставшимися в живых кроликами вели наблюдение в течение 10 дней, а затем их убивали и проводили вскрытие.

**Результаты исследований.** Для приготовления вакцин сухие штаммы *P. multocida* 796 и 877 были реактивированы в мясопептонном бульоне и высеяны по Дригальскому на поверхность плотной питательной среды (МПА). Из колоний S-типа была выращена бульонная культура пастерелл. С морфологической точки зрения, бактерии представляли собой граммотрицательные палочки или коккопалочки, располагающиеся в поле зрения микроскопа одиночно, попарно, короткими цепочками. Пастереллы расщепляли глюкозу, сахарозу, декстрозу, фруктозу, маннозу, галактозу, образовывали индол и сероводород. Бактерии ферментировали маннит и сорбит, не вызывали разложения салицина, дульцита, глицерина, инсулина.

В МПБ пастереллы росли, вызывая равномерное помутнение среды с образованием незначительного слизистого осадка на дне пробирки. На МПА бактерии формировали мелкие, выпуклые, прозрачные, круглой формы колонии, слегка флуоресцирующие в коспроходящем свете. В полужидком агаре при посеве уколом пастереллы росли в виде серо-белого стержня по уколу, т.е. были неподвижными.

В первых генерациях культур при окрашивании их по Ольту капсула у микробов обнаруживалась, а при последующих пересевах – утрачивалась.

Величина 50%-ной летальной дозы для белых мышей составила 200 микробных клеток. Культуры пастерелл при добавлении к ним 40% раствора формальдегида в конечной концентрации 34% инактивировались в течение 3–4 суток.

При определении вязкости масел (ангорское, медицинское, синтетическое) установлено, что наиболее приемлемым по вязкости является синтетическое масло, ангорское и медицинское превышают его по вязкости в 3–4 раза. Высокой реактогенностью для белых мышей обладали ангорское и медицинское масла. В месте введения эти масла вызывали развитие гнойного воспаления окружающей ткани. Реактогенность синтетического масла была вполне умеренной, т.е. наблюдалась незначительная воспалительная реакция.

Для кроликов ангорское и медицинское масла обладали чрезмерной реактогенностью. В тканях в месте инъекции этих масел формировались гроздевидные стерильные абсцессы

величиной с грецкий орех. Синтетическое масло вызывало воспалительную реакцию без образования абсцессов, признаки которой исчезали в течение 5–7 дней.

У морских свинок в месте инъекции ангорского и медицинского масел, также как и у кроликов образовывались стерильные плотные абсцессы величиной с голубиное яйцо, напротив, синтетическое масло обладало умеренной реактогенностью.

Нетрудно заметить, что при изучении реактогенности масел наблюдается корреляция результатов, полученных на белых мышах, морских свинках и кроликах.

Сравнительное изучение реактогенности вышеуказанных масел на лабораторных животных позволяет утверждать, что сильное раздражение тканей вызывает ангорское и медицинское масло, а умеренную воспалительную реакцию – синтетическое масло.

Однако, несмотря на эти данные, мы решили ввести в состав вакцин ангарское, медицинское и, естественно, синтетическое масло, т.к. в смеси с антигеном может измениться их реактогенность и адъювантное действие заметно усилить иммуногенность препаратов.

Результаты определения иммуногенности вакцин в остром опыте оказались следующими. Вакцина № 1, содержащаяся в качестве адъюванта 40% смеси синтетического и медицинского масел, защитила от падежа 5 кроликов из 6 иммунизированных.

Однако результаты вскрытия свидетельствовали о значительной реактогенности этой вакцины, т.к. в мышцах кроликов обнаружены абсцессы величиной до грецкого ореха с толстыми стенками, заполненные желтым гноем.

Вакцина № 2, содержащая синтетическое масло, защитила от гибели всех иммунизированных кроликов. В месте введения вакцины в мышце бедра кроликов было отмечено незначительное увеличение жировой клетчатки саловидной консистенции, что является показателем низкой реактогенности этого препарата.

Вакцина № 3, содержащая ангорское масло в количестве 26%, предотвратила гибель всех иммунизированных кроликов. При вскрытии животных в месте инъекции обнаружены 2 абсцесса величиной до куриного яйца с прочными стенками, заполненные тягучим желтым гноем, что свидетельствует о высокой реактогенности биопрепарата.

Вакцина № 4, представляющая собой смесь равных количеств синтетического масла и антигена, защитила от гибели всех животных. При вскрытии у 2 из 6 кроликов в месте инъекции вакцины обнаружены мелкие абсцессы размером с лесной орех. Абсцессы имели дряблые стенки и содержали гной сметанообразной консистенции желтого цвета, что указывает на значительную степень реактогенности этой вакцины.

Вакцина № 5, в состав которой входили 70% антигена и 30% гидроокиси алюминия, защитила от гибели 4 из 6 вакцинированных кроликов. При вскрытии животных отмечали наличие небольших, размером с горошину, образований однородной консистенции, саловидной на разрезе. Эти данные являются показателем низкой реактогенности вакцины.

При вскрытии кроликов, павших в результате контрольного заражения, мы наблюдали патологоанатомические изменения, характерные для геморрагической септицемии. При высевах крови из сердца удалось выделить культуру вирулентного штамма *P. multocida*, которая по своим тинкториально-морфологическим, культуральным и биохимическим свойствам соответствовала указанному виду пастерелл.

**Заключение.** Изучение реактогенности масляных адъювантов на лабораторных животных позволяет заключить, что наибольшей реактогенностью обладают ангорское и медицинское масло, в умеренной – синтетическое, что позволяет рекомендовать его в качестве адъюванта при конструировании противопастерелллезных вакцин.

Результаты испытания иммуногенности вакцин в остром опыте на кроликах свидетельствуют о том, что наиболее приемлемой оказалась вакцина, содержащая в своем составе в качестве адъюванта 46% синтетического масла, 2% эмульгатора и 52% антигена, которая обладала умеренной реактогенностью и высокой превентивной активностью.

**Литература.** 1. Воробьев, А. А., Васильев, Н. Н. Адъюванты – М., 1969, 256 с. 2. Никифорова, Н. М., Лукьяненко А. В. Пастереллёзы. – В кн: Ветеринарные препараты. М., 1981, 237 с. 3. Душук, Р. В. Состояние и перспективы совершенствования противопастерелллезных биопрепаратов. – В кн: Разработка, апробация и госконтроль ветпрепаратов. М., 1981, с. 93. 4. Гусева, Е. В., Дудников, А. И. Изучение реактогенности компонентов, входящих в состав эмульгированных противоящурных вакцин. – В кн: Актуальные вопросы ветеринарной вирусологии. Владимир, 1986, с. 77 – 79. 5. Шимко, В. В. Пастереллёз молодняка крупного рогатого скота. – Мн, 2000, 40 с. 6. Лях, Ю. Г. Пастереллёз свиней на территории Республики Беларусь (эпизоотология и меры борьбы). – Мн, 2000, 36с. 7. Лях, Ю. Г. Пастереллёз свиней в Беларуси. – Мн, БИТ «Хата», 2002 – 201 с. 8. Лях, Ю. Г. Распространение пастереллёза свиней в Беларуси // Ветеринарная медицина Беларуси. - № 3. – 2002. – с. 8 – 9.

Статья передана в печать 20.10.2016 г.

УДК 611.441:636.92

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРЕСТРОЙКИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ГОРМОНАЛЬНЫЙ СТАТУС КРОЛИКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ СЕЛЕНСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА

\*Николаев С.В., \*Федотов Д.Н., \*\*Кучинский М.П.

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

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

*Изучено влияние препарата на основе селена и витамина Е на морфологические перестройки щитовидной железы и уровень гормонов в крови кроликов в период отъема.*

*The effect of the medicine on selenium and vitamin E on the basis of morphological reconstruction of the thyroid gland, and hormone levels in the blood of rabbits during the period of weaning was studied.*

**Ключевые слова:** щитовидная железа, кролик, морфология, гормоны, селен.

**Keywords:** thyroid gland, rabbit, morphology, hormones, selenium.

**Введение.** Для успешного развития кролиководства необходима корректная и научно обоснованная оценка морфогенеза щитовидной железы кроликов в онтогенезе с изысканием и применением новых отечественных ветеринарных препаратов, регулирующих обмен веществ, повышающих продуктивность и сохранность поголовья молодняка, профилаксирующих гипопункцию и патологию эндокринных желез [2, 5, 7, 11, 14]. Значение микроэлемента селена для организма сельскохозяйственных животных многогранно. Селен обладает высокой биохимической активностью и способствует интенсификации обмена веществ. Он влияет на процессы тканевого дыхания, регулирует скорость течения окислительно-восстановительных реакций, повышает иммунную реактивность организма, влияет на функцию щитовидной железы, а недостаточная выработка тиреоидных гормонов ведет к нарушению практически всех видов обмена веществ. Следовательно, его недостаток в рационах приводит к снижению роста и развития молодняка, снижению продуктивности и ухудшению воспроизводительных качеств кроликов, а также нарушению обмена веществ в организме [3, 5, 12, 14].

Крольчата начинают поедать растительные и концентрированные корма с двух недель. До этого они питаются только материнским молоком. В 24-дневном возрасте потребность в молоке снижается до 50%. В 28 дней почти все крольчата, за исключением самых легковесных, могут существовать за счет растительных и гранулированных кормов. Отъем проводят с месячного возраста. При отъеме крольчат от матери перемена места является стрессом и в большей мере задерживает часто их рост, а иногда молодняк очень чувствителен к смене рациона, что может вызвать падеж [2, 3].

Цель исследований – определить морфологические особенности строения щитовидной железы у кроликов под влиянием ветеринарного препарата «Е-селен».

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в условиях прозектория и лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». По принципу условных аналогов создали 2 группы животных – контрольную (n=4) и опытную (n=8). Обе группы крольчат находились в унифицированных условиях содержания и были свободны от инфекционных и инвазионных болезней. Подопытным кроликам месячного возраста в период отъема от крольчих применяли внутримышечно, однократно препарат «Е-селен» с целью предотвращения отъемного стресса и стимуляции роста в дозе 0,04 мл на 1 кг массы тела.

Для морфологических исследований от крольчат отбирали щитовидные железы и фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина и в жидкости Бродского. Затем морфологический материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятым методикам [8, 11]. Изготавливали гистологические срезы толщиной 3–5–7 мкм на санном МС-2 микротоме. Гистологические препараты окрашивали гематоксилин-эозином.

Терминология описываемых гистологических структур щитовидной железы приводилась в соответствии с Международной гистологической номенклатурой [13].

Абсолютные измерения структурных компонентов щитовидной железы кроликов осуществляли при помощи светового микроскопа «Olympus» модели ВХ-41 с цифровой фотокамерой системы «Altra<sub>20</sub>» и спектрометра HR 800 с использованием программы «Cell^A».

На фотометре универсальном «VITYAZ – Ф300ТП» стандартизированными методами иммуноферментного анализа в крови животных выявляли содержание гормонов (тиреотропного гормона, тироксина, трийодтиронина) с помощью наборов реагентов ДС-ИФА-Тиротид-ТТГ, Т3-Имаксиз (IMAXYZ), Т4-Имаксиз (IMAXYZ).

Все цифровые данные, полученные при проведении экспериментальных исследований, были обработаны статистически с помощью компьютерной программы «Microsoft Office Excel», критерий Стьюдента на достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по трем порогам вероятности.

**Результаты исследований.** В результате проведенных исследований установлено, что щитовидная железа у месячных кроликов к моменту отъема структурно и функционально зрелая. Железу снаружи покрывает тонкая нежная капсула, от которой отходят соединительнотканые перегородки, делящие орган на дольки. В щитовидной железе соединительнотканые перегородки и межфолликулярные прослойки совместно с капсулой формируют строю органа. У крольчат контрольной и опытной групп толщина капсулы достоверных изменений не имеет и составляет соответственно  $16,35 \pm 0,86$  и  $15,13 \pm 0,67$  мкм. Следовательно, на стромальные компоненты железы селенсодержащий препарат не оказывает воздействия. У крольчат выявляются в щитовидных железах интерфолликулярные островки в виде скоплений небольших размеров клеток с шаровидными крупными ядрами. В железах месячных кроликов после обработки селенсодержащим препаратом можно видеть появление молодых фолликулов, так как скопления клеток интерфолликулярных островков представлены в виде «подушечек Сандерсона», которые служат резервом развития новых фолликулов.

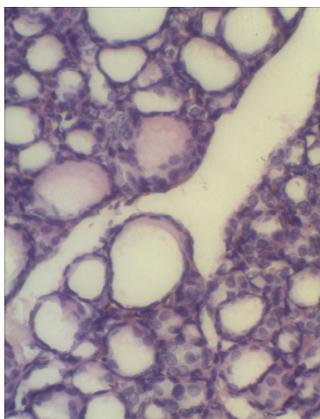
Паренхима щитовидной железы у кроликов представлена всеми структурными элементами. Тироциты в железах месячных крольчат представлены преимущественно кубической формы, формируя стенку для каждого фолликула. Ядра тироцитов шаровидной формы, расположены параллельно стенкам фолликулов. Объем ядер тироцитов в железах контрольных животных равен  $52,50 \pm 3,42$  мкм<sup>3</sup>, а у подопытных крольчат в 1,25 раза больше ( $p < 0,05$ ). В щитовидной железе подопытных животных большая часть ядер тироцитов содержит эухроматин, что указывает на активное участие железистых клеток в процессах белкового синтеза. Цитоплазма тироцитов светлая, ядра – базофильные. В железах у контрольных особей большая часть стенок фолликулов представлена кубическими тироцитами, высота которых меньше в 1,75 раза ( $p < 0,01$ ) по сравнению с опытом, где показатель составляет  $5,43 \pm 0,64$  мкм.

**Таблица 1 – Морфометрические параметры щитовидной железы у кроликов**

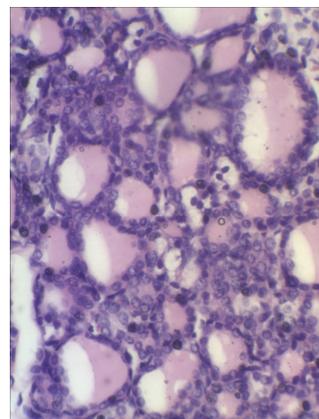
Показатели		Группы животных		
		контрольная	опытная	
Толщина капсулы, мкм		$16,35 \pm 0,86$	$15,13 \pm 0,67$	
Высота тироцитов, мкм		$3,11 \pm 0,33$	$5,43 \pm 0,64^{**}$	
Объем ядер тироцитов, мкм <sup>3</sup>		$52,50 \pm 3,42$	$65,63 \pm 3,74^*$	
Размер С-клеток, мкм		$8,59 \pm 0,41$	$8,61 \pm 0,30$	
Индекс Брауна, усл. ед.		$17,72 \pm 2,23$	$10,09 \pm 1,81^{**}$	
Фолликулы	мелкие	диаметр, мкм	$38,78 \pm 5,37$	$34,34 \pm 2,92$
		встречаемость, %	$36,25 \pm 8,54$	$49,60 \pm 7,30^*$
	средние	диаметр, мкм	$54,53 \pm 3,13$	$52,90 \pm 2,01$
		встречаемость, %	$47,50 \pm 11,90$	$45,40 \pm 8,82$
	крупные	диаметр, мкм	$85,73 \pm 3,76$	$83,86 \pm 2,88$
		встречаемость, %	$16,25 \pm 7,50$	$5,00 \pm 3,08^{***}$

Примечания: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ ; \* - по отношению к контрольной группе.

Фолликулы в щитовидной железе месячных крольчат представлены преимущественно округлой формы. Они плотно прилегают друг к другу. У подопытных животных полость фолликулов заполнена коллоидом, на их периферии располагаются резорбционные вакуоли, что свидетельствует о начинающейся активизации секреторных процессов в железах. При этом щитовидная железа кровенаполнена, сосуды микроциркуляторного русла широкие, что говорит о поступлении гормонов в кровоток. В щитовидных железах крольчат контрольной группы полость фолликулов заполнена густым, плотным, гомогенным коллоидом. В крупных фолликулах он не вакуолизирован, а в мелких – единично присутствуют резорбционные вакуоли.



**Рисунок 1 – Преобладание средних и крупных фолликулов с плоскими тироцитами в щитовидной железе контрольного кролика (окраска гематоксилин-эозином, x100)**



**Рисунок 2 – Преобладание мелких фолликулов с кубическими тироцитами, резорбция коллоида в щитовидной железе подопытного кролика (окраска гематоксилин-эозином, x100)**

У крольчат опытной группы преобладают в железе мелкие фолликулы, крупные встречаются редко ( $5,00 \pm 3,08\%$ ) и располагаются небольшими группами на периферии или одиночно в центре органа. У животных контрольной группы относительное содержание крупных фолликулов в 3,25 раза больше ( $p < 0,001$ ) по сравнению с подопытными кроликами. Это указывает, что щитовидные железы у месячных крольчат в период отъема относятся к железам мелкофолликулярного типа строения. В щитовидной железе месячных крольчат контрольной группы диаметр мелких фолликулов составляет  $38,78 \pm 5,37$  мкм, средних фолликулов –  $54,53 \pm 3,13$  мкм, а крупных –  $85,73 \pm 3,76$  мкм. В железах подопытных особей диаметр мелких фолликулов практически стабилен ( $34,34 \pm 2,92$  мкм), но происходит плавное уменьшение размеров крупных и средних аденомеров.

Индекс Брауна у крольчат опытной группы составляет  $10,09 \pm 1,81$  усл.ед., что в 1,76 раза меньше ( $p < 0,01$ ) по сравнению с контрольной, что свидетельствует о повышении функциональной активности структур щитовидной железы под влиянием препарата «Е-селен».

**Таблица 2 – Гормональный статус кроликов**

Показатели	Группы животных	
	контрольная	опытная
ТТГ, мкМЕ/мл	$0,51 \pm 0,01$	$0,52 \pm 0,02$
$T_3$ , нг/л	$0,85 \pm 0,17$	$0,91 \pm 0,15$
$T_4$ , пмоль/л	$12,57 \pm 3,53$	$19,49 \pm 3,71^{**}$

Примечания: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ , \* - по отношению к контрольной группе.

Показатели ТТГ в крови крольчат в контрольной и опытной группах достоверных отличий не имеют, колеблются в пределах от  $0,51 \pm 0,01$  до  $0,52 \pm 0,02$  мкМЕ/мл. Уровень  $T_3$  в крови подопытных крольчат незначительно выше по сравнению с контролем и составляет  $0,91 \pm 0,15$  нг/л. Содержание  $T_4$  в крови после применения препарата «Е-селен» достоверно повышается в 1,55 раза ( $p < 0,01$ ) и равно  $19,49 \pm 3,71$  пмоль/л против  $12,57 \pm 3,53$  пмоль/л в контрольной группе кроликов.

**Закключение.** Наши данные указывают, что структурно-функциональная активность щитовидной железы у крольчат зависит от поступления в рацион селена и йода. В опытной группе животных, которым применяли препарат «Е-селен», быстрее происходит полная морфологическая дифференциация структурных элементов железы и наблюдается наибольшая ее функциональная активность в период отъема. Щитовидные железы у месячных крольчат относятся к железам мелкофолликулярного типа строения. Уровень ТТГ и  $T_3$  в крови подопытных крольчат достоверных изменений не имеет, а содержание  $T_4$  после применения препарата «Е-селен» достоверно повышается в 1,55 раза и составляет  $19,49 \pm 3,71$  пмоль/л. Следовательно, за 3 дня до отъема крольчатам рекомендуется применять препарат «Е-селен» для профилактики отъемного стресса, стимуляции роста и коррекции морфологических перестроек щитовидной железы и активизации ее функции.

**Литература.** 1. Дайлиденюк, В. Н. Морфологические и биохимические показатели крови кроликов разных пород, разводимых в Республике Беларусь / В. Н. Дайлиденюк, А. Ю. Норейко // Зоотехн. наука Беларуси: сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 1. – С. 76-84. 2. Комлацкий, В. И. Эффективное кролиководство: учебное пособие / В. И. Комлацкий [и др.]. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. – 238 с. 3. Кролиководство: учебник / Н. А. Балакирев, Е. А. Тинаева, Н. И. Тинаев, Н. Н. Шумилина; под ред. Н. А. Балакирева. – М.: Колос, 2007. – 232 с. 4. Кухаренко, Н. С. Морфологические аспекты развития тонкого отдела кишечника кроликов при различных способах выращивания / Н. С. Кухаренко, Е. В. Кирильцов // Зоотехния. – 2006. – № 11. – С. 27-28. 5. Кучинский, М. П. Биозлементы – фактор здоровья и продуктивности животных: монография / М.П. Кучинский. – Минск : Бизнесофсет, 2007. – 372 с. 6. Луппова, И. М. Возрастная морфология органов иммунной и эндокринной систем у нутрий / И. М. Луппова, О. М. Куришко, Д. Н. Федотов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2014. – Т. 50, вып. 2, ч. 1. – С. 185–188. 7. Мамцев, А. Н. Биохимический статус у кроликов при коррекции гипотиреоза йодпектином / А. Н. Мамцев, В. Н. Байматов, В. Н. Козлов, Н. В. Байматов, Т. В. Зверева // Ветеринария. – 2009. – № 6. – С. 53-56. 8. Организация гистологических исследований, техника изготовления и окраски гистопрепаратов: учебно-методическое пособие / В. С. Прудников, И. М. Луппова, А. И. Жуков, Д. Н. Федотов. – Витебск: ВГАВМ, 2011. – 28 с. 9. Руководство по гистологии : учебник в 2 т. / ред. И. Г. Акмаев, В. Л. Быков [и др.]. – СПб. : «СпецЛит», 2001. – Т. II. – 735 с. 10. Федотов, Д. Н. Сравнительная морфология щитовидной железы насекомых животных, обитающих на территории Республики Беларусь / Д. Н. Федотов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2014. – Т. 50, вып. 1, ч. 1. – С. 40–42. 11. Федотов, Д. Н. Рекомендации по морфологическому исследованию щитовидной железы у животных / Д. Н. Федотов, И. М. Луппова // Утверждены Главным управлением ветеринарии с Государственной ветеринарной и Государственной продовольственной инспекциями Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь 15.06.2010 г., № 10-1-5/66. – Витебск, 2011. – 16 с. 12. Чекуров, И. В. Особенности функциональной микроморфологии щитовидной железы крольчих в первой половине беременности при применении селенсодержащих препаратов / И. В. Чекуров, Л. Л. Абрамова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2. – С. 275-278. 13. Федотов, Д. Н. Особенности десквамации эпителия щитовидной железы у европейской косули / Д. Н. Федотов // Наука

– образованию, производству, экономике : *Материалы 67-ой Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, г. Витебск, 12 – 13 марта 2015 г.; в 2-х т. – Витебск : ВГУ им. П.М. Машерова, 2015. – Т. 1. – С. 81–83.* 14. *Junqueira, L.C. Basic histology: text & atlas (eleventh edition) / L.C. Junqueira, J. Carneiro. – New York: McGraw-Hill, 2005. – 502 p.* 15. *Kaisin, L. Selenium supplement use in young rabbits feeding / L. Kaisin // Stiinta Agricola. – 2007. – № 1. – P. 50-53.*

Статья передана в печать 08.12.2016 г.

УДК 636.09:57.083.3:616.155.392:615.373:636.2

## МОЛОКО КАК ОБЪЕКТ ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

\*Петренко А.С., \*Алексеева Г.Б., \*Прискока В.А., \*\*Головаха В.И., \*\*Корниенко Л.Н.

\*Государственный научно-исследовательский институт по лабораторной диагностике и ветеринарно-санитарной экспертизе, г. Киев, Украина

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

*Использование объединенных образцов (пулов) молока как объекта иммунологической диагностики энзоотического лейкоза крупного рогатого скота иммуноферментным методом требует достоверной оценки чувствительности тест-системы ИФА, поскольку выход за пределы их аналитических возможностей может представлять угрозу эпизоотическому благополучию.*

*Целью работы было определить и сравнить чувствительность тест-систем ELISA для диагностики лейкоза крупного рогатого скота различных производителей при использовании последовательных разведений положительного образца молока как вторичного внутрिलाбораторного эталонного образца.*

*Слабоположительный эталонный образец является критическим фактором, обеспечивающим гарантии диагностической чувствительности исследования. Только при его использовании можно гарантировать, что используемый иммунологический метод пригоден для выявления определенного уровня специфических антител.*

*Использование сборных проб молока в качестве объекта иммунологической диагностики лейкоза крупного рогатого скота, даже при существенных разведениях отдельного образца в пуле молока, является экономически эффективным в благополучных хозяйствах и гарантирует качественную диагностику заболевания, уменьшение себестоимости мониторинговых исследований (за счет использования вторичного эталона вместо международной стандартной сыворотки E05).*

*Using pooled samples (pools) milk, as an object of immunological diagnosis of enzootic bovine leukemia ELISA requires a reliable assessment of the sensitivity of the ELISA test system, as going beyond its analytical capabilities could pose a threat to the welfare of epizootic.*

*The goal of the work was to determine and compare the sensitivity of ELISA test kits for the diagnosis of bovine leukemia from different manufacturers using serial dilutions of a positive sample of milk as a secondary intralaboratory reference sample.*

*Low positive reference sample is the critical factor that contributes to guarantee the diagnostic sensitivity of the investigation. Only when it is used it can be ensured that suitable immunological method is used to detect a certain level of specific antibodies.*

*Using prefabricated milk samples as the object of immunological diagnosis of bovine leukosis, even substantial dilutions a separate sample in a pool of milk, is cost-effective in the prosperous farms and ensures high-quality diagnosis of the disease and reducing the cost of monitoring studies (through the use of a secondary standard instead of an international standard serum E05).*

**Ключевые слова:** лейкоз, ИФА, валидация, методология, пул, молоко.

**Keywords:** leukosis, ELISA, milk, validation, methodologies, pool.

**Введение.** Основой обеспечения благополучия животноводства по энзоотическому лейкозу крупного рогатого скота является качественная диагностика заболевания. В соответствии с требованиями действующей «Инструкции по профилактике и оздоровлению крупного рогатого скота от лейкоза», основными методами прижизненной диагностики лейкоза является реакция иммунодиффузии и иммуноферментный анализ. Кроме того, она регламентирует применение ИФА в благополучных стадах для исследования объединенной пробы молока от групп животных [1].

Использование сборных образцов молока для диагностики энзоотического лейкоза крупного рогатого скота иммуноферментным анализом (ELISA) имеет определенные преимущества. Молоко как исследуемый объект может обеспечить простой, точный способ скрининга заболевания, поскольку антитела против вируса лейкоза в продромальной стадии

развития болезни содержатся как в крови, так и в молоке инфицированных животных [2, 3]. Получение образцов сыворотки крови животных является более трудоемким и затратным, а при нарушении правил асептики и антисептики при массовом взятии крови может быть причиной перезаражения животных [2].

В литературных источниках есть предложения производству по использованию сборного молока в системе эпизоотического мониторинга энзоотического лейкоза крупного рогатого скота [3, 4], однако методическая база использования молока, как объекта иммунологической диагностики иммуноферментным методом, требует стандартизации и должна соответствовать международным требованиям МЭБ [5, 6].

Специализированные ИФА тест-системы для диагностики энзоотического лейкоза в сборных пробах молока (*ELISA BLV Milch-S, INSTITUT POURQUIER; Leukosis Milk Screening, IDEXX Montpellier SAS*), стандартизированные производителем, могут (способны) выявлять OIE стандартную сыворотку E05 (*International Standard Sera for Enzootic bovine leucosis*) в разведении 1/25000 (100 образцов молока в пуле). Высокая чувствительность современных тест-систем ИФА обусловлена способностью выявлять все классы антител против вируса лейкоза крупного рогатого скота, а использование ультрачистого лизата вирусного антигена, позволяет исследовать как индивидуальные образцы, так и сборные пробы молока (пулы) [7, 8].

Именно при использовании пулов молока для иммунологической диагностики энзоотического лейкоза крупного рогатого скота иммуноферментным методом важным аспектом является допустимая величина разведения отдельного образца молока в сборной пробе с учетом чувствительности тест-системы.

Актуальным является сравнительный анализ характеристик современных тест-систем ИФА путем использования внутрилабораторного контрольного материала с различным содержанием иммунологического маркера для диагностики лейкоза.

Цель работы: определить и сравнить аналитическую чувствительность тест-систем *ELISA* для диагностики энзоотического лейкоза крупного рогатого скота различных производителей, используя последовательные разведения положительного образца молока как вторичного внутрилабораторного эталонного образца.

**Материалы и методы исследований.** Материалом исследований было обезжиренное молоко. Контрольный образец был изготовлен непосредственно в научно-исследовательском отделе иммунологических исследований ГНИИЛДВСЭ с архивного образца положительного молока, полученного от больной энзоотическим лейкозом коровы, что было установлено исследованием сыворотки крови (РИД и ИФА). Контроль специфичности осуществляли, исследуя материал, не содержащий антител против вируса лейкоза крупного рогатого скота.

С целью определения чувствительности иммуноферментного анализа использовали контрольные образцы с различным содержанием целевого иммунологического маркера, полученные путем двукратных разведений положительного образца молока отрицательным (таблица 1). Для анализа чувствительности тест-системы ИФА использовали критическую оптическую плотность (*OD* крит.) Как критерий отграничения положительных результатов от отрицательных использовали коэффициент позитивности (КП - отношение *OD* образца к *OD* критической) [9].

**Результаты исследований.** Специализированные тест-системы для диагностики энзоотического лейкоза в сборных пробах молока (*ELISA Leukosis Milk Screening / BLV Milch-S, Institut Pourquier SAS и Leukosis Milk Screening, IDEXX Montpellier SAS*) основываются на использовании непрямого твердофазного иммуноферментного анализа [7, 8].

Образцы исследуемого молока разводят и инкубируют в лунках. Во время инкубации при наличии специфических антител формируется комплекс АГ-АТ. После отмывания компонентов, которые не связались, добавляется антивидовой *IgG*, конъюгированный с ферментом, который соединяется со специфическим иммунным комплексом. Свободный конъюгат отмывается и вносится субстрат (ТМВ). В присутствии фермента субстрат окисляется с образованием цветного продукта реакции синего цвета, который становится желтым после остановки реакции стоп-раствором. Интенсивность окраски пропорциональна содержанию иммуноглобулинов против вируса лейкоза в опытном образце. Диагностическая значимость результата подтверждается путем сравнения значения оптической плотности (*OD*<sub>450</sub>) образца с *OD*<sub>450</sub> положительного контроля.

**Таблица 1 – Разведения контрольного образца молока**

№	Разведение молока ( $\log_2$ )	Количество отрицательного молока (мл)	Количество положительное молока (мл)
1	1/2	1,0	1,0
2	1/4	1,0	1,0
3	1/8	1,0	1,0
4	1/16	1,0	1,0
5	1/32	1,0	1,0
6	1/64	1,0	1,0
7	1/128	1,0	1,0
8	1/256	1,0	1,0
9	1/512	1,0	1,0

Особое внимание необходимо уделять условиям хранения положительного и отрицательного контроля тест-систем ИФА. Разрешается размораживать и замораживать контроли не более 3 раз. Хранение контрольных материалов при температуре 2–8°C приводит к изменениям их качественных характеристик, что делает их непригодными.

Критерии валидации. Тест считается достоверным, если  $OD_{450}$  положительного контроля  $\geq 0,300$ . Соотношение между значением  $OD_{450}$  положительного и отрицательного контролей должно быть  $\geq 2,00$ . Для расчета процентного соотношения – образец/позитивный контроль (S/P,%) использовали формулу:

$$S/P (\%) = 100 \times \frac{OD_{450} \text{ образца} - OD_{450} \text{ негативного контроля}}{OD_{450} \text{ позитивного контроля} - OD_{450} \text{ негативного контроля}}$$

Значение  $OD_{450}$  положительного контроля - это среднее арифметическое двух фактических значений  $OD_{450}$  положительного контроля.

Интерпретация результатов. Образцы с соотношением S/P (%):  $\leq 60\%$  - отрицательные; больше, чем 60%, но меньше, чем 70% - сомнительные;  $\geq 70\%$  - положительные.

При использовании тест-системы *BLV Milch-S (Institut Pourquier)* КП нативного положительного молока составил 5,8, а его оптическая плотность составляла 509% от значения положительного контрольного образца производителя тест-системы. Существенное уменьшение коэффициента позитивности начинается с разведения 1/32 (таблица 2).

**Таблица 2 – Сравнительная характеристика чувствительности тест-систем ИФА для диагностики лейкоза при использовании положительного образца молока как внутрилабораторного контрольного материала**

Тест-система		<i>ELISA BLV Milch-S, POURQUIER</i>			<i>Leukosis Milk Screening, IDEXX</i>			
№	Образец	OD, 450 нм	Результат		OD, 450 нм	Результат		
			%	КП		%	КП	
1	Нативное позитивное молоко	3,764	509	5,8	3,792	342	4,0	
2	Разведения позитивного молока	1/2	3,651	493	5,6	3,786	341	4,0
3		1/4	3,853	521	5,9	3,905	352	4,2
4		1/8	3,627	490	5,6	3,673	330	3,9
5		1/16	3,428	461	5,3	3,755	338	4,0
6		1/32	2,774	369	4,3	3,519	316	3,8
7		1/64	1,924	249	2,9	2,362	206	2,5
8		1/128	1,163	142	1,8	1,481	122	1,6
9		1/256	-	-	-	1,038	80	1,1
10		1/512	-	-	-	0,628	41	-
11		Негативный контроль	<b>0,156</b>			<b>0,197</b>		
12	Позитивный контроль	<b>0,865</b>			<b>1,249</b>			
	Оптическая плотность критическая	<b>0,651</b> ↑	<b>70</b> ↑	<b>+</b>	<b>0,934</b> ↑	<b>70</b> ↑	<b>+</b>	
	Сомнительно	0,585- 0,650	60,5- 69,7	+/-	0,835- 0,933	60,6- 69,9	+/-	
	Негативно	0,584↓	60,4	-	0,834↓	60,5	-	

Примечания: OD – оптическая плотность; КП – коэффициент позитивности; ↑ - числовые значения больше, ↓ - меньше критической OD.

Наибольшее разведение контрольного образца молока с положительным результатом составило 1/128 (коэффициент позитивности - 1,8), что, наверное, не является предельным значением чувствительности диагностикума. Разведение 1/256 и 1/512 контрольного образца молока не исследовалось, поэтому использованные нами первично контрольные образцы не позволили установить минимальную концентрацию иммунологического маркера в качестве меры позитивности образца, поскольку не охватили весь диапазон линейности примененной тест-системы ELISA. Для дальнейших исследований использовали контрольные образцы положительного молока с наибольшим разведением 1/512.

При работе с тест-системой *Leukosis Milk Screening (IDEXX Montpellier SAS)* оптическая плотность нативного положительного молока составляла 342% от значения положительного контрольного образца производителя тест-системы (таблица 2).

Минимальные разведения контрольного материала (1 / 2-1 / 32) вследствие высокой концентрации иммунологического маркера и чрезмерной положительности образца (КП 5,8-4,3) не отражают предельные значения чувствительности тест-системы ИФА. Значение оптической плотности контрольного образца должно находиться в пределах линейной зависимости оптической плотности D от концентрации C иммунологического маркера ( $\approx 0,5-1,5$  Б) [6]. Кроме того, оптимальная точность измерения оптической плотности иммуноферментным анализатором *Sunrise (Tecan)*, который использовался для учета результатов, учитывая

технические характеристики прибора, достигается при значениях D образцу, не превышают 2,5 Б.

Существенное уменьшение коэффициента позитивности до 2,5 установлено только при разведении положительного контрольного образца до 1/64. Наибольшее разведение контрольного образца молока, при котором результат оставался положительным, составило 1/256 (КП-1,1).

**Продолжение Таблицы 2 – Сравнительная характеристика чувствительности тест-систем ИФА для диагностики лейкоза при использовании положительного образца молока как внутрилабораторного контрольного материала**

№	Тест-система	INGEZIM BLV COMPAC 2.0, INGENASA		Bovine Leukemia Virus Antibody Test Kit, VMRD	
		OD, 450 нм	Результат КП	OD, 650 нм	Результат КП
1	Нативное позитивное молоко	0,157	4,3	0,574	1,1
2	Разведения позитивного молока	1/2	0,443	1,5	0,388
3		1/4	0,836	-	0,235
4		1/8	1,359	-	0,157
5		1/16	1,856	-	0,115
6		1/32	2,077	-	0,092
7		1/64	2,230	-	0,084
8		1/128	2,284	-	0,078
9		1/256	-	-	-
10		1/512	-	-	-
11	Негативный контроль	<b>1,201</b>		<b>0,076</b>	
12	Позитивный контроль	<b>0,160</b>		<b>0,512</b>	
	Оптическая плотность критическая	<b>0,681</b> ↓	<b>+</b>	<b>0,512</b> ↑	<b>+</b>
	Сомнительно	0,680- 0,784	+/-	0,485- 0,511	+/-
	Негативно	0,785↑	-	0,484	-

Примечания: OD – оптическая плотность; КП – коэффициент позитивности; ↑ - числовые значения больше и ↓ - меньше критической OD.

**Ingezim BLV COMPAC 2.0** - тест-система, основанная на использовании блокирующего твердофазного иммуоферментного анализа на основе двух моноклональных антител против вирусного гликопротеина *gp51* [10]. Инструкцией производителя (*INGENASA*) предусматривается возможность исследования как индивидуальных (сыворотка или молоко), так и сборных (до 10 образцов сыворотки) образцов.

Лунки микропланшетов покрыты антигеном *gp51 (BLV)*, который связан с планшетом благодаря двум специфическим моноклональным антителам. После добавления образца, содержащего специфические антитела против вируса лейкоза, они связываются с антигеном, адсорбированным на плате. Если образец не содержит специфических антител, иммунный комплекс не образуется. Специфический комплекс антиген-антитело обнаруживают с помощью специфического меченого моноклонального антитела против вирусного антигена (конъюгированного с пероксидазой). Если образец сыворотки содержит специфические антитела, они блокируют связывание меченого моноклонального антитела с антигеном. В том случае, когда сыворотка не содержит специфических антител, моноклональные антитела образуют комплекс с антигеном. После отмывания для удаления свободных компонентов определяется наличие или отсутствие меченых моноклональных антител добавлением субстрата (*TMB*). При наличии пероксидазы образуется окраска, которая измеряется колориметрически. Контроли тест-системы стабильны - 1 мес. при температуре 4°C, для длительного хранения их аликвоты замораживают (-20°C).

Критерии валидации. Значение  $OD_{450}$  отрицательного контроля должно быть больше, чем в 5 раз, чем  $OD_{450}$  положительного контроля.  $OD_{450}$  отрицательного контроля должно быть  $> 1$ .

Результаты исследований. Негативный «cutt off» =  $OD_{450}$  отрицательного контроля -  $[(OD_{450}$  негативного контроля -  $OD_{450}$  положительного контроля) · 0,4] = 1,201 - [(1,201-0,160) · 0,4] = 0,785. Положительный «cutt off» =  $OD_{450}$  отрицательного контроля -  $[(OD_{450}$  негативного контроля -  $OD_{450}$  положительного контроля) · 0,5] = 1,201 - [(1,201-0,160) · 0,5] = 0,680.

Образцы с  $OD_{450} \geq$  значению отрицательного «cutt off» - отрицательные. Образцы с  $OD_{450} \leq$  значению положительного «cutt off» - положительные. Образцы со значением  $OD_{450}$  между отрицательным и положительным «cutt off» - сомнительны.

При работе с тест-системой Ingezim BLV COMPAC 2.0 с контрольным образцом молока положительные результаты были получены только с нативным молоком (КП 4,3) и его 1/2 разведением отрицательным (КП 1,5).

Использование этой тест-системы для исследования сборных образцов молока, предназначенной производителем исключительно для индивидуальных образцов молока, не допустимо.

**Bovine leukemia virus antibody test kit (VMRD)** - твердофазный иммуноферментный анализ для выявления антител к гликопротеину gp 51 (BLV) в сыворотке крупного рогатого скота. При наличии специфических антител в сыворотке крови они связывают молекулы gp 51, адсорбированные на пластиковых лунках микропланшета. Связывание этих сывороточных антител выявляется реакцией с пероксидазой хрена, мечеными афинноочищенными козьими антителами к иммуноглобулинам крупного рогатого скота. Связанные меченые пероксидазой хрена антитела обнаруживают добавлением субстрата и образованием продукта реакции синей окраски. Контроли хранятся при температуре 2–7°C и не замораживаются [11].

Критерии валидации. Значение положительный контроля должно находиться:  $0,250 \leq OD_{650} < 2,000$ . Отрицательный контроль  $OD_{650} < 0,200$ .

Интерпретация. Образцы с  $OD \geq OD_{650}$  положительного контроля – положительные. Оптическая плотность ( $OD_{650}$ ) негативных образцов по содержанию антител (BLV) меньше, чем значение  $OD_{650}$  положительного контроля.

**Bovine leukemia virus antibody test kit (VMRD)** характеризовалась наименьшей чувствительностью по сравнению с другими тест-системами ИФА. Положительный результат был получен только при использовании нативного положительного молока (КП 1,1). Поэтому использование не по назначению производителя (VMRD) тест-системы Bovine leukemia virus antibody test kit для исследования объединенных образцов молока на наличие антител к вирусу лейкоза крупного рогатого скота нецелесообразно.

Слабоположительный эталонный образец является критическим фактором, обеспечивающим гарантии диагностической чувствительности исследования. Только при его использовании можно гарантировать, что используемый иммунологический метод может применяться для детекции определенного уровня специфических антител [9].

Наибольшее разведение контрольного образца при работе с тест-системой Leukosis Milk Screening (IDEXX) с положительным результатом составляет 1/256 (коэффициент позитивности - 1,1), однако объединение большого количества образцов в пул молока (> 75) может обусловить получение ложноотрицательных результатов, вследствие несоответствия коэффициента позитивности исследуемого материала аналитической чувствительности применяемого иммунологического диагностикума [12].

**Заключение.** 1. Использование сборных проб молока (пулов) в качестве объекта иммунологической диагностики лейкоза крупного рогатого скота является экономически эффективным в благополучных хозяйствах.

2. Специализированные тест-системы **BLV Milch-S (Institut Pourquier SAS)** и **Leukosis Milk Screening (IDEXX Montpellier SAS)** характеризуются высокой чувствительностью и могут быть использованы как средство качественной диагностики лейкоза, даже при значительном разведении отдельного образца в сборной пробе молока (материал от 75-100 коров и более).

3. Использование сборных проб молока с тест-системами **Ingezim BLV COMPAC 2.0 (INGENASA)** и **Bovine leukemia virus antibody test kit (VMRD)** недопустимо, поскольку они не обладают достаточной аналитической чувствительностью, а их применение может вызвать получение ложноотрицательных результатов.

Перспективой дальнейших исследований является разработка вторичных эталонных образцов, путем сравнительных исследований с международной стандартной сывороткой E05 (*International Standard Sera for Enzootic bovine leucosis*). А также внедрение стандартизированных слабоположительных образцов с целью постоянного мониторинга аналитических характеристик иммунологических методов исследований (РИД, ИФА) лейкоза крупного рогатого скота в соответствии с требованиями ISO / IEC 17025: 2006 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» в практику государственных региональных и районных ветеринарных лабораторий.

**Литература.** 1. Інструкція з профілактики та оздоровлення великої рогатої худоби від лейкозу / Затверджено наказом Державного комітету ветеринарної медицини України 21.12.2007 р. № 21. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 11.01.2008 р. за № 12/14703. 2. Лейкоз великої рогатої худоби / О. Б. Домбровський, Л. Є. Корнієнко, Б. М. Ярчук та ін.; За ред. О. Б. Домбровського. – Біла Церква, 2003. – С. 105–121. 3. Методичні рекомендації щодо пулування сироваток крові великої рогатої худоби і молока при дослідженні на лейкоз (BLV) методом імуноферментного аналізу (ІФА) / Абрамов А. В., Меженський А. О., Резуненко Є. В., Алексєєва Г. Б. – К., 2009. – 26 с. 4. Данько, І. О. Епізоотологічний моніторинг лейкозу великої рогатої худоби та удосконалення оздоровчих протилейкозних заходів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук : спец. 16.00.03 – «Ветеринарна мікробіологія, епізоотологія, інфекційні хвороби» / І. О. Данько. – К., 2013. – 20 с. 5. *Enzootic bovine leucosis / Manual of Diagnostic Test and Vaccines for Terrestrial Animals*. – Terrestrial Manual 7<sup>th</sup> edition, 2012. – P. 729–738. 6. Council Directive 88/406/EEC amending Directive 64/432/EEC on animal health problems affecting intra-community trade in bovine and swine as regards enzootic bovine leucosis. 7. Руководство по применению тест-набора ELISA Leukosis Milk Screening /BLV Milch-S (P02210-10) Institut Pourquier SAS, Франция. 8.

Руководство по применению тест-набора *Leukosis Milk Screening* (REF: P02210-5) IDEXX Montpellier SAS, Франция. 9. Нетесова, И. Г. Внутривлабораторный контроль качества неколичественных методов ИФА: информационно-методическое пособие / И. Г. Нетесова, М. Р. Бобкова. – Новосибирск : Вектор-Бест, 2011. – 20 с. 10. Руководство по применению тест-набора *Ingezim BLV Compac 2.0* (REF: 1.2.BLV.K.3) INGENASA, Испания. 11. Руководство по применению тест-набора *Bovine Leukemia Virus Antibody Test Kit (VMRD)*, США. 12. Загребельний, В. О. Оцінка чутливості імуноферментного аналізу для діагностики ензоотичного лейкозу великої рогатої худоби / В. О. Загребельний, О. С. Петренко, Г. Б. Алексеева // Ветеринарна медицина України. – 2015. – № 3. – С. 9–12.

Статья передана в печать 30.12.2016 г.

УДК 636.2.053:591.43.54-14

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОРБЕНТОВ ПРИ РАСТРОЙСТВАХ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У ТЕЛЯТ

Прус В.Н., Гончаренко В.В., Шеремет С.И.

Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

*Анализ работ, посвященных диспепсии телят, показал, что данное заболевание чаще всего встречается в крупных животноводческих хозяйствах с высокой степенью интенсификации производства, с охватом в стойловый период до 100% новорожденного молодняка. Разработка и совершенствование методов диагностики, лечения и профилактики болезней животных в системе «мать - плод - приплод» на основе фундаментального изучения этиологии и патогенеза заболеваний является необходимым условием для успешного решения проблемы заболеваемости молодняка в неонатальный период.*

*The analysis of works devoted to the dyspepsia of calves showed that the disease is most common in large livestock farms with a high degree of intensification of production, with coverage in the stall period of up to 100% of newborn calves. Development and improvement of methods of diagnosis, treatment and prevention of animal diseases in the system "mother - fetus - litter" on the basis of a fundamental study of the etiology and pathogenesis of diseases is a prerequisite for a successful solution to the problem of young morbidity in the neonatal period.*

**Ключевые слова:** диспепсия, телята, лечение, сорбент, корова.

**Keywords:** dyspepsia, calves, treatment, sorbent, cow.

**Введение.** Увеличение производства мяса и других продуктов животноводства является первоочередной задачей животноводства. Успешное решение ее может быть обеспечено, прежде всего, благодаря кормовой базе, повышению эффективности использования кормов, увеличению продуктивности животных и максимальному использованию маточного поголовья. Незаразные болезни занимают особое место в патологии молодняка сельскохозяйственных животных. Среди заболеваний, распространенных в животноводческих хозяйствах Украины, одно из первых мест занимают болезни желудочно-кишечного тракта новорожденных телят, которые приводят к большим экономическим потерям за счет заболеваемости до 70-100% (гибель молодняка составляет около 30%), снижению приростов и расходов на проведение ветеринарно-санитарных мероприятий [6, 7]. Одно из ведущих мест среди всей незаразной патологии у телят принадлежит острым расстройствам пищеварения [1]. В последнее время большое внимание уделяется изучению зависимости между состоянием обмена веществ у беременной самки и качеством приплода: здоровый приплод с высокой жизнеспособностью можно получить только от здоровых матерей. Поэтому на данный момент проблема неонатальной патологии стоит чрезвычайно остро перед скотоводческими хозяйствами Украины. Несмотря на то, что уже много лет ученые всего мира, начиная с Луи Пастера и И.И. Мечникова, изучают природу заболеваний желудочно-кишечного тракта людей и животных. Анализ работ, посвященных диспепсии телят, показал, что данное заболевание чаще всего встречается в крупных животноводческих хозяйствах с высокой степенью интенсификации производства, с охватом в стойловый период до 100% новорожденного молодняка [2, 4].

**Материалы и методы исследований.** Работа выполнялась в 2015-2016 гг. в условиях ООО «ДОЛИНОВСКИЙ» с. Долиновка Брусиловского района Житомирской области. В работе применяли общеклинические, гематологические исследования. Статистическую обработку полученного цифрового материала проводили с использованием программного пакета Microsoft Excel XP. Исследования были проведены в два этапа. На первом этапе мы проанализировали условия содержания и кормления сухостойных коров, а также изучали связь «мать - плод - приплод». Для этого мы определили ряд антенатальных и постнатальных факторов, результатом негативного воздействия которых на приплод является пагубное влияние на

сухостойных коров в момент стельности и послеродовой период. На втором этапе мы изучали профилактическую эффективность применения сорбента «Силард» при диспепсии у телят в условиях хозяйства. С этой целью нами были сформированы (по принципу условных аналогов) 2 группы клинически здоровых телят в возрасте 1-14 дней (контрольная и опытная), по 10 голов в каждой группе. Телята этих групп находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Все телята (двух групп) подвергались стандартной схеме мероприятий по профилактике заразных и незаразных болезней, принятых у хозяйств (витаминация, вакцинация и т.д.). Телятам исследовательской группы в течение 5 дней дополнительно в смеси с молозивом, а в дальнейшем с молоком, ставили по 10 граммов сорбента «Силард» 3 раза в сутки. В течение пяти дней ежедневно проводили клинический осмотр телят опытной и контрольной групп.

**Результаты исследований.** В результате проведенных исследований мы установили, что желудочно-кишечные заболевания телят носят полиэтиологический характер, также установлен ряд причин, приводящих к возникновению диспепсии. Эти этиологические факторы возникновения диспепсии у телят нами были разделены на две группы.

Аntenатальные этиологические факторы: нарушение технологии кормления, содержания и эксплуатации тельных коров. Изучив и проанализировав рацион кормления глубокостельных коров, нами было установлено нарушение соотношения объемистых кормов и концентратов, избыток в рационе легкоусвояемых углеводов (крахмала, сахаров, пектинов), что приводит к снижению рН вследствие повышенного образования летучих жирных кислот, а в дальнейшем может стать причиной снижения концентрации иммуноглобулинов в сыворотке крови стельных коров, выработки молозива и заболевания диспепсией телят. Содержатся все сухостойные коровы беспривязно, что увеличивает возможность травматизма. Отмечается явление гиподинамии у коров, поскольку они находятся на ограниченной территории, а выгульные дворики оборудованы неудовлетворительно, и свободного доступа к ним нет. Все это негативно сказывается на ходе течения родового периода. Результаты диспансерного обследования коров показали, что у нетелей и коров-первотелок в начале лактации в 72,3% отмечается повышенная упитанность (ожирение), а ниже средней упитанности имеют более 49% коров. Клинические признаки остеодистрофии установлены у 45,8% коров-первотелок и 85,5% коров. Более чем у половины поголовья коров и нетелей отмечалось уменьшение количества сокращений рубца вследствие развития ацидоза.

При исследовании биохимических показателей крови было установлено, что содержание общего белка в среднем было на уровне  $62,9 \pm 1,99$  г/л, то есть отмечалась гипопроотеинемия. Содержание мочевины в крови в глубокостельных коров в период сухостоя находилось в пределах нормы, а перед отелом резко повысилось и достигло уровня  $8,56 \pm 0,56$  ммоль/л, что указывает на наличие ярко выраженной уремии. Было отмечено одновременное повышение содержания мочевины и креатинина в сыворотке крови у коров перед отелом и в начале лактации, что указывает на наличие хронической почечной недостаточности, которая могла возникнуть в результате развития дистрофических изменений в почках, что мы наблюдали при морфологических исследованиях материала. При исследовании общего билирубина в сыворотке крови установлено, что высокое его содержание отмечалось у тех животных, у которых наблюдались признаки хронической почечной недостаточности. При изучении содержания в сыворотке крови среднемолекулярных веществ, у более чем 50% коров мы наблюдали завышение этого показателя. Это может быть связано с интенсификацией обменных процессов у глубокостельных коров. При изучении минерального обмена у коров установлена гипокальциемия с выраженной гипофосфоремией, что указывает на большой расход кальция и фосфора для построения скелета плода и низкий уровень поступления этих минеральных веществ в организм матери. В результате проведения и анализа всех вышеприведенных исследований, нами было выдвинуто предположение, что большой процент патологии молодняка обуславливается патологическим состоянием тельных коров, а в дальнейшем негативно сказывается на приплоде. Постнатальные этиологические факторы: нарушение правил кормления и содержания новорожденных животных. Нами была отмечена несвоевременная дача первой порции молозива новорожденным телятам с нарушением технологии выпойки, что впоследствии может привести не только к такой патологии, как диспепсия, но и к более глубоким изменениям в физиологии животного. Также установлено, что по состоянию микроклимата в профилактории контроль ведется редко. Проведенные наблюдения позволяют сделать вывод о регулярных нарушениях технологии содержания и кормления новорожденных телят. Далее нами был поставлен опыт в производственных условиях по изучению профилактической эффективности сорбента «Силард» при диспепсии у телят. В результате исследований было установлено, что силард, при его применении в качестве добавки, обладает выраженным профилактическим эффектом.

**Таблица 1 - Профилактическая эффективность применения сорбента «Силард»**

Показатель	Опытная группа		Контрольная группа	
	голов	%	голов	%
Всего	10	100	10	100
Количество больных телят	1	10	6	60
Количество здоровых телят	9	90	4	40
Летальность	1	10	2	20

Таким образом, проанализировав данные таблицы, можно сделать вывод, что профилактическая эффективность силарда в опытной группе составила 90%, в то же время эффективность в контроле составила всего 40%. Это говорит о том, что применение сорбента с целью профилактики диспепсии у телят в 2,3 раза эффективнее базовой схемы профилактических мер, принятых в хозяйстве. Необходимо отметить, что положительный профилактический эффект применения силарда был доведен не только клинически, в ходе наблюдения за подопытными телятами, но и подтвержден результатами анализа крови. В первый день проведения опыта гематологические и биохимические показатели крови были практически идентичны в обеих группах и находились в пределах физиологической нормы. Однако следует отметить, что уже у новорожденных телят присутствуют начальные признаки эксикоза, так как содержание эритроцитов и гемоглобина находится на верхнем уровне границы физиологической нормы. Наряду с этим отмечается снижение общего белка в сыворотке крови, что может наблюдаться в крови телят, несвоевременно получивших первую порцию молозива, или быть признаком недостаточного содержания иммуноглобулинов в нем, так как в первые дни жизни увеличение общего белка в крови телят происходит за счет большого количества иммуноглобулинов в молозиве матери. Наряду со снижением количества общего белка было отмечено повышенное содержание среднемoleкулярных веществ, что говорит о наличии эндогенной интоксикации молодняка. Также в крови отмечен низкий уровень содержания кальция, витаминов А, Е. По результатам лабораторных исследований крови на 5-й день дачи сорбента «Силард» было отмечено, что у животных опытной группы некоторые показатели морфологического и биохимического анализа крови (в том числе обмена веществ) отличались от таковых у животных контрольной группы. Мы установили исчезновение признаков начального эксикоза у телят опытной группы, так как содержание эритроцитов и гемоглобина нормализовалось. Наиболее достоверно изменились показатели крови, характеризующие обмен веществ. Таким образом, у телят опытной группы количество общего белка возросло на 16%, количество альбуминов увеличилось более чем на 10%. Однако следует отметить, что у телят обеих групп стабилизация количества общего белка до физиологической нормы не произошло, что доказывает следующее - молозиво коров имеет иммуноглобулиновую неполноценность. Этот факт в дальнейшем может вызвать иммунонедостаточность, и организм таких телят не сможет противостоять болезням, в т.ч. диспепсии. У телят опытной группы наблюдалась стабилизация среднемoleкулярных веществ в сыворотке крови, осуществлено их количественное снижение в 2 раза (на 0,07 усл. ед.). В свою очередь, в контрольной группе этот показатель имел тенденцию к росту на 17%, что указывает на то, что сорбент «Силард» тормозит процесс эндогенной интоксикации. К 5-му дню опыта произошло увеличение содержания кальция в крови телят опытной группы на 20%, а у телят контрольной группы осталось на прежнем уровне. Это говорит о том, что сорбент «Силард» содержит ионизированный, легкоусваиваемый кальций. Изменения всех показателей, характеризующих обмен веществ в целом, можно представить следующим образом: у животных опытной группы улучшилось пищеварение, повысилось всасывание питательных веществ и, как следствие, нормализовалась обеспеченность организма питательными веществами. Результаты опыта позволили сделать вывод, что стабилизация биохимических показателей крови способствовала нормализации гематологических показателей, что подтверждается восстановлением обмена веществ в организме телят.

**Заключение.** 1. Основными причинами, вызывающими развитие диспепсии у телят, являются: нарушение технологии кормления, содержания и эксплуатации коров в период стельности, недостаточность генетического потенциала «отцов», нарушение правил кормления и содержания непосредственно новорожденных телят, а также малоэффективность проведения в хозяйстве профилактических мероприятий. В ходе исследований нами установлено, что острое течение диспепсии наблюдалось практически у всех телят, что подтверждает большой процент заболеваемости. Тяжелое течение диспепсии наблюдалось реже и только в контрольной группе. Острое течение диспепсии у телят сопровождалось нарушением пищеварительного процесса и интоксикацией организма.

2. Сорбент «Силард» показал достаточно высокую профилактическую эффективность при диспепсии у телят, добавка способствует предотвращению развития диспепсии, о чем свидетельствовало наименьшее количество больных телят. Изучаемая добавка также способствовала уменьшению эндогенной интоксикации, о чем свидетельствует уменьшение в сыворотке крови среднемoleкулярных пептидов.

3. Сорбент «Силард» рекомендуется для лечения и профилактики массовых желудочно-кишечных болезней новорожденных телят. На производство и применение данного препарата есть разработанная и утвержденная необходимая научно-техническая документация. Также он обладает высокой экономической эффективностью при применении комплексного метода лечения и профилактики.

**Литература.** 1. Абрамов, С. С., Мацинович, А. А. Особенности возникновения и развития диспепсии телят, обусловленной пренатальным недоразвитием // Ученые записки Витебской государственной академии ветеринарной медицины. - Витебск, 2000. - Т. 36. - С. 3 - 6. 2. Абрамов, С. С., Могиленко, А. Ф., Белко, А. А. Диспансеризация - основа профилактики незаразных болезней: Учеб.-метод. пособие для студ. ФВМ, учащ. вет. отделений техникумов, слушателей ФПК. - Мн., 1997. - 32 с. 3. Абрамов, С. С. Перекисное окисление липидов и эндогенная интоксикация у животных (значение в

патогенезе внутренних болезней животных, пути коррекции) / С. С. Абрамов, А. А. Белко, А. А. Мацинович [и др]. - Витебск: УО ВГАВМ, 2007. – 204. 4. Максимов, В. И., Родомана, ст. Е., Воскун, С. Е. Препарат на основе хитина «солихит» для лечения кишечного дисбактериоза у животных // Новые перспективы в исследовании хитина и хитозана: Материалы Пятой конференции. - М: Изд-во ВНИРО, 1999. - С. 164 - 168. 5. Начатов, Н. Я., Сизинцева, А. Г. Применение методов патогенетической терапии при незаразных болезнях животных. Днепропетровск, 1987. 6. Вакцинопрофилактика и иммунитет при гастроэнтеритах телят / А. И. Метель, Т. Б. Голка, Г. А. Метель, Р. С. Козий // Ветеринарная медицина Украины, 1999. - №12. С.18-19. 7. Вольнец, Л. К., Козловская, Г. В., Степанюк, А. П. Изучение факторов патогенности эпизоотических штаммов возбудителя колибактериоза телят // Ветеринарная медицина Украины. 1997. - №4. С.21-22.

Статья передана в печать 10.11.2016 г.

УДК 616.6.612.627.618.147.636.2.034

## ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКАРМЛИВАНИЯ АДсорбЕНТОВ ПРИ КИСТАХ ЯИЧНИКОВ У КОРОВ ВСЛЕДСТВИЕ МИКОТОКСИКОЗА

\*Рошка Ф.Г., \*Краевский А.Й., \*Лазоренко А.Б., \*\*Краевский С.А.

\*Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

\*\*Институт ветеринарной медицины, г. Киев, Украина

*При высоком уровне контаминации кормов микроскопическими грибами и микотоксинами, скармливание высокопродуктивным коровам адсорбентов во время сухостойного и послеродового периодов способствует уменьшению частоты акушерской патологии на 4,4-15,9%, гинекологической – 19,5-23,2%. У коров при микотоксикозе отмечается повышение частоты кистозного перерождения яичников с 30-го по 90-й день после родов почти в полтора раза и снижение потери кистами функциональной активности на 16,7–22,9% относительно коров, которым скармливали адсорбенты.*

*With the high level of contamination of feed microscopic fungi and mycotoxin adsorbents feeding of highly productive cows during the dry and the postpartum period helps to reduce the frequency of obstetric pathology by 4.4-15.9%, gynecological - 19.5-23.2%. In cows mycotoxicosis marked increase in the incidence of cystic degeneration of the ovaries from 30 th to 90 th day after birth almost in half and reducing the loss of functional activity of cysts by 16.7-22.9% relative to cows fed adsorbents.*

**Ключевые слова:** микотоксин, киста яичников, органы репродуктивной системы, коровы, адсорбент.

**Keywords:** mycotoxins, ovarian cysts, organs reproductive system, cows, adsorbent.

**Введение.** Воспроизводительная функция коров в значительной степени зависит от качества кормов. Основными причинами частых случаев длительного бесплодия коров являются функциональные нарушения яичников [5]. Во многих молочных стадах довольно широкое распространение имеют фолликулярные кисты яичников. Они являются одними из причин возникновения продолжительного бесплодия, требующего значительных затрат на диагностику и лечение больных животных. В то же время зачастую таких животных приходится выбраковывать [1, 11].

Предшествующими факторами к образованию фолликулярных кист яичника являются скармливание некачественного корма и преобладание концентратного типа кормления. Развитие в яичниках фолликулярной кисты сопровождается различными формами эндометрита, однако имеет место преобладание скрытого эндометрита [6], то есть происходит трансформация акушерской патологии в гинекологическую [10, 16].

В основе развития кист лежит нарушение нейрогуморальной регуляции воспроизводительной функции, приводящее к снижению выработки или нарушению механизма выброса лютеинизирующего гормона гипоталамо-гипофизарной системой. Предрасполагающими факторами образования кист в яичниках высокопродуктивных коров являются их кормление несбалансированными по минеральным веществам, витаминам рационами, повышенное содержание концентратов при недостатке углеводистых кормов [12, 13], поступление с кормом большого количества фитоэстрогенов, токсических веществ (в том числе микотоксинов) [1, 2, 3, 14]. Известно о мутагенных, канцерогенных и иммунодепрессантных свойствах микотоксинов. Они способствуют поражению внутренних органов, особенно паренхиматозных, а также органов воспроизводительной системы [3, 4, 9, 15]. Органы половой системы наиболее чувствительны к микотоксину зеараленону, который часто выявляют на злаках. Эстрогенное действие зеараленона определяется близостью его строения к эстрадиолу. Этот микотоксин способен вызывать клинические признаки, напоминающие течку, гиперемиию и отечность наружных половых органов, снижение выработки лютеинизирующего

гормона и прогестерона, морфофункциональные нарушения матки и яичников, в частности развитие кистозных образований [7, 15]. Снижения продуктивности и репродуктивной функции коров, вызываемые трихотеценовыми микотоксинами (ДОН, Т-2 токсин), обусловлено их иммуносупрессорными свойствами. У молочных коров начало лактации является стрессом, в это время иммунная система животных не может адекватно реагировать на патогенные факторы. ДОН и Т-2 токсин вызывают угнетение иммунитета животных вследствие развития апоптоза лимфоцитов [3, 14, 15].

Целью исследований было определение распространения кистозного перерождения яичников у коров в условиях засорения кормов микроскопическими грибами и их токсинами, а также профилактической эффективности адсорбционных препаратов.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены на коровах, принадлежащих ЗАО «Витчызна» Сумской области, где содержатся животные со среднегодовой продуктивностью 7950 кг молока. Дополнительно были проведены исследования по определению содержания микотоксинов в кормах собственного производства. Исследования проведены на базе Национального научного центра «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины» НААН Украины, г. Харьков. Степень контаминации кормов микроскопическими грибами определяли путем высева на питательную среду агара Сусло и Чапека. Проводили выделение чистой культуры, идентификацию и подсчет общего количества спор грибов в пересчете на 1 г корма. Микотоксины определяли методом одновременного определения микотоксинов (афлатоксин В<sub>1</sub>, зеараленон, патулин, стеригматоцистин) способом тонкослойной жидкостной хроматографии.

На втором этапе работы проведена профилактика развития кист у коров путем скармливания адсорбентов во время сухостойного периода и после родов. Во время исследований на каждой ферме за 1,5-2 месяца до отела нами было сформировано по две группы коров сухостойного периода: контрольная и подопытная. Подопытной группе коров к рациону добавляли адсорбенты микотоксинов. Животным первой фермы скармливали отечественный адсорбент «Кормосан» производства фирмы «Бровафарма», а второй – «Микосорб», Alltech, США из расчета соответственно 2,5 та 2,0 кг на тонну корма. Диагностический этап акушерской и гинекологической диспансеризации проводили в течение трех месяцев после отела. Во время родов и в послеродовой период регистрировали частоту акушерской патологии и ее трансформацию в гинекологическую. С 31-го дня после родов проводили гинекологическое исследование через каждые три дня с целью выявления причин бесплодия. В дальнейшем у коров с фолликулярными кистами определяли частоту потери их функциональной активности замещения доминантной фолликулярной структурой с овуляцией (феномен самовыздоровления) или с трансформацией в новую кисту. С этой целью проводили трансректальное исследование коров с фолликулярными кистами также через каждые три дня. Во время трансректального исследования половых органов обращали внимание на состояние матки и яичников у каждой бесплодной коровы. При развитии доминантного фолликула отслеживали его динамику. При этом проводили трансректальное исследование половых органов с помощью портативного УЗИ-сканера «WED-3000».

**Результаты исследований.** При анализе кормления выявлено, что рационы животных сбалансированы по всем питательным веществам, витаминам, макро- и микроэлементам. Результаты микотоксикологических исследований показали высокую степень контаминации кормов спорами микроскопических грибов и их микотоксинами, содержание которых в отдельных пробах значительно превышало предельно допустимые нормы. Результаты исследований относительно профилактического эффекта скармливания адсорбентов коровам во время сухостойного и послеродового периодов с целью предупреждения развития акушерской патологии представлены в таблице 1. Следует отметить, что эндометрит у большинства животных всех групп развивался на фоне задержания последа и субинволюции матки, и как правило, сопровождался цервицитом.

**Таблица 1 - Влияние скармливания адсорбентов на частоту акушерской патологии у коров**

Диагноз	Первое отделение				Второе отделение			
	Контрольная		Подопытная		Контрольная		Подопытная	
	n=47		n=49		n=44		n=48	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Задержание последа	4	8,5	2	4,1	5	11,4	3	6,3
Субинволюция матки	18	38,3	15	30,6	18	40,9	14	29,2
Цервицит	9	19,2	10	20,4	8	18,2	9	18,8
Эндометрит	30	63,8	26	53,6	29	65,9	24	50,0

Исходя из представленных в таблице 1 данных, следует, что скармливание коровам во время сухостойного и послеродового периодов адсорбентов способствует снижению частоты акушерской патологии. В частности, частота задержания последа снизилась в подопытных группах коров на 4,4–5,1%, субинволюции матки – на 7,7–11,7%, эндометрита – на 10,2–15,9% относительно коров контрольных групп.

Таким образом, введение в рацион коров адсорбентов во время сухостойного и послеродового периодов способствует уменьшению частоты акушерской патологии на 4,4–15,9%.

Во время гинекологического исследования бесплодных коров установили различные патологии половых органов, которые представлены их функциональными расстройствами и воспалительными процессами. Результаты гинекологического исследования представлены в таблице 2. Следует отметить, что функциональные расстройства яичников очень часто отмечались на фоне хронических воспалительных процессов половых органов.

**Таблица 2 – Результаты гинекологического исследования коров до 90-го дня после отела**

Диагноз	Первое отделение				Второе отделение			
	Контрольная		Подопытная		Контрольная		Подопытная	
	n=47		n=49		n=44		n=48	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Гипофункция яичников	15	31,9	10	20,4	13	29,6	8	16,7
Кисты яичников	14	29,8	10	20,4	12	27,3	9	18,8
Желтое тело	1	2,1	1	2,0	1	2,3	1	2,1
Оофорит	1	2,1	-	-	-	-	1	2,1
Сальпингит	1	2,1	1	2,0	1	2,3	-	-
Эндометрит	8	17,0	5	10,2	9	20,5	4	8,3
Цервицит	7	14,9	4	8,1	6	13,6	4	8,3
Всего с гинекологической патологией	32	68,1	22	44,9	26	59,1	19	39,6

При анализе результатов гинекологического исследования коров определили, что гинекологическая патология на 19,5–23,2% чаще регистрировалась у животных контрольных групп. У этих коров почти в полтора раза чаще диагностировали кисты яичников на фоне гипотонии матки, которая развивается вследствие хронического субклинического воспаления. Результаты исследований относительно частоты развития кист у коров можно объяснить неполноценностью первых половых циклов после родов вследствие дисбаланса половых и гонадотропных гормонов под воздействием многих эндо- и экзогенных факторов, в частности повышенного уровня микотоксинов.

Частота диагностики всех других патологий матки и яичников, как функционального так и воспалительного характера, имела определенные отклонения в сторону снижения относительно контрольных групп животных, что указывает на многообразие причин их возникновения.

Общеизвестно, что после прекращения функциональной активности кисты в яичнике может возобновляться фолликулогенез с развитием доминантного фолликула с последующей овуляцией, таким образом происходит самоизлечение коровы. При исследовании коров с кистами, которые прекращали свою функциональную активность, определяли сначала исчезновение флуктуации с последующим ее уплотнением и уменьшением в размерах. В паренхиме яичника развивалось несколько (4-5) антральных фолликулов, среди которых выделялся доминантный, и при достижении полного развития происходила овуляция.

Такое течение фолликулогенеза в яичниках коров после рассасывания кист с последующим проявлением феноменов стадии возбуждения полового цикла регистрировали у 50,0–57,1% коров контрольной группы, а также у 66,7–80,0% животных подопытных групп. У остальных 50,0–42,9% коров контрольных и 33,3–20,0% подопытных групп диагностировали трансформацию доминантного фолликула в новую кисту. У этих животных наблюдали неяркое слабое проявление отдельных феноменов (незначительная гиперемия слизистой оболочки преддверья влагалища) полового цикла, чаще - анафродизию.

**Заключение.** Таким образом, с 30-го по 90-й день после родов у высокопродуктивных коров при высоком уровне контаминации кормов микроскопическими грибами и их токсинами отмечают повышение частоты кистозного перерождения яичников почти в полтора раза и снижения потери кистами функциональной активности на 16,7–22,9% относительно коров, которым скармливали адсорбенты.

**Литература** 1. Антипов, В. А. Микотоксикозы – важная проблема животноводства / В. А. Антипов, В. Ф. Васильев, Т. Г. Кутищева // Ветеринария. – 2007. – № 11. – С. 7–9. 2. Айдагулова, С. В. Роль патологии фолликулярной ткани яичников в развитии овариальной дисфункции / С. В. Айдагулова, Г. И. Непомнящих, Ю. В. Галкина // Бюл. экспер. биол. – 2007. – Т. 144. – № 10. – С. 452–457. 3. Диаза, Д. Микотоксины и микотоксикозы. М.: Печатный город, 2006. – 382 с. 4. Донник, И. М. Мониторинговые исследования микотоксинов в кормах и комбикормовом сырье в Уральском регионе / И. М. Донник, Н. А. Безбородова // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 8. – С. 84–89. 5. Дюльгер, Г. П. Кистозная патология яичников у коров и совершенствование методов ее диагностики и терапии: Монография / Г. П. Дюльгер. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2010. – 152 с. 6. Профилактика и лечение бесплодия у импортных молочных коров в условиях Ставропольского края / В. И. Трухачев, В. Я. Никитин, В. М. Михайлюк, Н. В. Белугин, Н. А. и др. // Материалы международной науч.-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рождения профессора Акатова В. А. 27-29 мая 2009 года. – Воронеж, 2009. – С. 8-22. 7. Ряпосова М. В. Влияние микотоксинов на репродуктивную функцию

высокопродуктивных коров / М. В. Ряпосова, О. В. Соколова, Н. А. Безбородова // *Современные проблемы ветеринарной диетологии и нутрициологии*. – СПб. – 2008. – С. 281–283. 8. Трemasов, М. Я. Профилактика микотоксикозов животных в республике Марий Эл / М. Я. Трemasов, И. И. Иванов, В. А. Новиков // *Ветеринария*. – 2005. – № 1. – С. 8–10. 9. Чулков, А. К. О профилактике микотоксикозов животных / А. К. Чулков, М. Я. Трemasов, И. И. Иванов // *Ветеринария*. – 2007. – № 12. – С. 8–10. 10. Galvão, K. N. Effect of prostaglandin F2 $\alpha$  on subclinical endometritis and fertility in dairy cows / K. N. Galvão M. Frajblat, S. B. Brittin [etal.] // *J. Dairy Sci.* – 2009. – Vol. 92. – P. 4906–4913. 11. Garverick H.A. Ovarian follicular cysts in dairy cows / H.A. Garverick // *J Dairy Sci.* – 1997. Vol. 80. – № 5. – P. 995 – 1004. 12. Goff, J. P. Physiological changes at parturition and their relation ship to metabolic disorders / J. P. Goff, R. L. Horst // *J. Dairy Sci.* – 1997. – № 80. – P. 1260–1268. 13. Mallard, B. A. Alteration in immune responsiveness during the peripartum period and its ramification on dairy cow and calf health / B. A. Mallard, J. C. Dekkers, M. J. Ireland [etal.] // *J. Dairy Sci.* – 1998. – № 81. – P. 585–595. 14. Nagase, M. Apoptosis Induction by T-2 Toxin : Activation of Caspase-9, Caspase-3, and DFF-40/CAD through Cytosolic Release of Cytochrome c in HL-60 Cells / M. Nagase, M. Alam, A. Tsushima // *Biosci. Biotechnol. Biochem.* – 2001. – Vol. 23. – P. 1741–1747. 15. Osweiler G. D. Mycotoxins — contemporary issues of food animal health and productivity / G. D. Osweiler // *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* – 2000. – Vol. 75. – P. 511–530. 16. Senosy, W. S. Association between evaluation of the reproductive tract by various diagnostic tests and restoration of ovarian cyclicity in high-producing dairy cows / W. S. Senosy, M. Uchiza, N. Tameoka, [etal.] // *Theriogenology*. – 2009. – Vol. 72. – P. 1153–1162.

Статья передана в печать 05.10.2016 г.

УДК 619:618.19-002:637.047:577.17

## ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПРОЛАКТИНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ СВИНОМАТОК ПРИ РАЗВИТИИ СЕРОЗНОГО МАСТИТА

Салецкая О.В.

Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

*В статье в сравнительном аспекте проанализирована динамика уровня пролактина в сыворотке крови клинически здоровых и больных свиноматок при развитии серозного мастита в первые сутки послеродового периода. Установлено более низкое содержание гормона как до, так и после родов у больных маститом свиноматок в сравнении с клинически здоровыми.*

*The article analyzed in the comparative aspect the dynamics of the level of prolactin in the blood serum of sows with the serous mastitis. Sows in which serous mastitis developed after farrowing had hormone levels in the blood both before and after farrowing, lower than the clinically healthy.*

**Ключевые слова:** пролактин, мастит, свиноматки, гормон.

**Keywords:** prolactin, mastitis, sows, hormone.

**Введение.** Случаи патологического течения послеродового периода у свиноматок регистрируются довольно часто, и одной из наиболее распространенных патологий является синдром метрит-мастит-агалактия. Данный синдром наблюдается как у взрослых, так и у молодых свиноматок и сопровождается комплексом признаков с частичным или полным прекращением лактации, при этом вначале он часто проявляется клиническими признаками серозного мастита [1].

Многие ученые считают, что в основе возникновения послеродовых осложнений лежит не один, а целый комплекс этиологических факторов – обменного, гормонального и инфекционного характера.

По современным научным данным, лактация связана не только с функцией молочной железы. Она обеспечивается многими системами организма и регулируется нейрогуморальным путем. Основные гормоны, регулирующие образование молока у свиноматок, – пролактин передней доли гипофиза, гидрокортизон и кортикостерон надпочечников, а также инсулин поджелудочной железы. Влияние гормонов на лактацию, как правило, осуществляется комплексно при определенном соотношении и количественном содержании [2].

Пролактин (ПРЛ) является одним из ключевых гормонов, обеспечивающих секреторную деятельность молочной железы, синтез белковых компонентов молока и липидов при участии кортизона и инсулина. Его непрерывное поступление в кровь является важным фактором наступления и поддержания секреции молока. Кроме того, он обладает широкой биологической активностью и влиянием на разные органы и системы: принимает участие в регуляции процессов фетоплацентарной осморегуляции и метаболизма в организме, оказывает иммуномодулирующее влияние на иммунную систему [3, 4].

Пролактин изменяет в рецепторах клеточных мембран содержание циклического аденозинмонофосфата. В результате этого осуществляется активация или торможение

процессов биосинтеза в секреторных клетках. Количество рецепторов к пролактину в тканях молочной железы значительно увеличивается в период беременности и лактации. Роды, как стрессовый фактор, обуславливают резкое увеличение содержания ПРЛ. В последующем его уровень постепенно снижается, но остается достаточно высоким, необходимым для поддержания лактации [5, 6].

Содержание пролактина в крови существенно зависит от систематического адекватного раздражения рецепторов соска молочной железы. Акт сосания можно рассматривать как стимулирующий фактор, положительно влияющий на лактогенез и лактопоз, а следовательно и на длительность лактации. В том случае, когда такая адекватная стимуляция отсутствует, возникают условия для развития гипогалактии, при которой уровень гормона значительно снижается [7, 8, 9].

Из-за нарушения лактации потребность поросят в молозиве не удовлетворяется, и как следствие – большой процент их заболеваемости и гибели, а соответственно увеличение финансовых убытков отрасли в целом.

Как свидетельствует проведенный нами анализ отечественных литературных источников, исследования по содержанию пролактина в крови свиноматок как при патологических процессах в молочных железах, так и при послеродовой патологии в целом не проводились, поэтому изучение данного вопроса является достаточно актуальным.

Целью наших исследований было изучение динамики уровня пролактина в сыворотке крови свиноматок, больных серозным маститом в сравнительном аспекте с клинически здоровыми.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили на свинокомплексе ООО «Рябушкинский бекон» Лебединского района, Сумской области. В зимне-весенний и летне-осенний периоды по принципу аналогов были сформированы группы свиноматок большой белой породы с первым и вторым опоросом, по 15 животных в каждой.

Пробы крови отбирали из краниальной полой вены перед родами (113-114-й день), через 3 и 24 часа после родов.

Содержание пролактина в пробах сыворотки крови определяли методом твердофазного иммуноферментного анализа. Использовали наборы Prolactin ELISA Test Kit (США) и счетчики Multikan MS «Labsystem» (Финляндия).

**Результаты исследований.** По результатам наших исследований уровень пролактина в сыворотке крови клинически здоровых первоопоросок выявился незначительно ниже, в среднем на 7,43 нг/мл за весь период, в сравнении с уже рожавшими старшими свиноматками. Это можно объяснить началом становления лактации. Несущественные колебания уровня гормона наблюдались в зависимости от сезона, в зимне-весенний период у первоопоросок пролактин был выше на 7,3%, а у старших свиноматок – на 4,6% в сравнении с летне-осенним.

**Таблица 1 - Содержание пролактина в сыворотке крови здоровых и больных серозным маститом свиноматок**

Опорос	Период	Группа	Время отбора проб		
			Перед родами	Через 3 часа после родов	Через 24 часа после родов
I	Зима-весна (n=15)	Здоровые (n=10)	50,45±3,75	98,93±2,88	94,29±2,79
		* p<		0,001	н.д.
		Заболевшие серозным маститом (n=5)	43,68±3,08*	75,09±4,07****	45,73±5,71****
	Лето-осень (n=15)	Здоровые (n=12)	46,76±4,46	97,46±4,21	98,74±2,66
		* p<		0,001	н.д.
		Заболевшие серозным маститом (n=3)	44,57±4,90*	81,25±5,28**	40,38±7,26****
II	Зима-весна (n=15)	Здоровые (n=9)	53,56±3,79	95,04±3,99	86,42±4,78
		* p<		0,001	н.д.
		Заболевшие серозным маститом (n=6)	48,38±2,62*	71,27±3,51****	40,80±4,37****
	Лето-осень (n=15)	Здоровые (n=11)	51,08±2,96	99,44±3,30	92,30±3,32
		* p<		0,001	н.д.
		Заболевшие серозным маститом (n=4)	37,67±3,09***	69,01±4,79****	42,29±4,37****
	* p<		0,001	0,01	

Примечания: \* p< в сравнении с предыдущим показателем; \*\*\*\*– p<0,001; \*\*\*– p<0,01; \*\*– p<0,05; \*– недостоверно в сравнении здоровые / больные.

Как видно из данных таблицы 1, через три часа после опороса у клинически здоровых свиноматок происходило достоверное (p<0,001) увеличение содержания пролактина в сыворотке крови в сравнении с показателем до родов.

Так, у свиноматок, которые поросились впервые, уровень гормона увеличивался практически вдвое – в зимне-весенний период с  $50,45 \pm 3,75$  нг/мл до  $98,93 \pm 2,88$  нг/мл, а в летне-осенний – с  $46,76 \pm 4,46$  до  $97,46 \pm 4,21$  нг/мл.

У свиноматок со вторым опоросом через три часа после родов отмечалось повышение содержания пролактина в 1,8 раза (с  $53,56 \pm 3,79$  до  $95,04 \pm 3,99$  нг/мл) в зимне-весенний период и в 1,9 раза (с  $51,08 \pm 2,96$  до  $99,44 \pm 3,30$  нг/мл) в летне-осенний период.

Для группы клинически здоровых свиноматок характерным был практически устойчивый, с несущественными колебаниями уровень гормона в течении первых суток послеродового периода. В дальнейшем отмечалась тенденция к незначительному его снижению: у свиноматок с первым опоросом в зимне-весенний период - на 4,7%, в летне-осенний - на 1,3%, а у старших свиноматок – на 9,1% и 7,2% соответственно.

Показатели содержания пролактина в сыворотке крови, полученной в разные периоды у подопытных больных свиноматок существенно отличались от аналогичных показателей клинически здоровых животных.

В зимне-весенний период в группе из 15 первоопоросок клинические признаки серозного мастита в послеродовой период диагностировали у пяти, а в летне-осенний – у трех свиноматок. В группе старших свиноматок, опоросившихся во второй раз, серозный мастит выявили у шести в зимне-весенний период и соответственно у четырех - в летне-осенний.

Анализируя динамику показателей уровня пролактина в крови свиноматок, у которых в течение суток после опороса в молочных железах развивался воспалительный процесс, следует отметить более низкий уровень гормона перед родами в сравнении со здоровыми животными.

В зимне-весенний период у свиноматок, опоросившихся впервые, он был ниже на 13,4%, а в летне-осенний – на 4,13%. У старших свиноматок наблюдали несколько иную картину: в зимне-весенний период содержание пролактина составляло на 9,7%, а в летне-осенний - на 26,2% ниже, чем в контрольной группе здоровых животных.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что более низкий уровень пролактина перед родами может быть одним из ряда факторов, способствующих возможности развития воспалительного процесса в молочных железах свиноматки в раннем послеродовом периоде.

При развитии серозного мастита также отмечалось закономерное статистически достоверное ( $p < 0,001$ ) повышение уровня пролактина в сыворотке крови, хотя он был несколько ниже, чем у клинически здоровых. Через три часа после родов у первоопоросок в зимне-весенний период уровень пролактина повышался с  $43,68 \pm 3,08$  нг/мл до  $75,09 \pm 4,07$  нг/мл, то есть в 1,7 раза, а в летне-осенний период - с  $44,57 \pm 4,90$  нг/мл до  $81,25 \pm 5,28$  нг/мл, или в 1,4 раза. У старших свиноматок механизмы запуска лактации происходили интенсивнее - соответственно с  $48,38 \pm 2,62$  до  $71,27 \pm 3,51$  нг/мл и с  $37,67 \pm 3,09$  нг/мл до  $69,01 \pm 4,79$  нг/мл, что в среднем в 1,8 раза выше, чем показатель до родов.

Следует отметить, что характерным для свиноматок, у которых после опороса диагностировали серозный мастит, было заметное снижение (в среднем в 2,2 раза в сравнении с клинически здоровыми) содержания пролактина через 24 часа после родов.

Так, в зимне-весенний период у свиноматок, опоросившихся впервые, уровень пролактина достоверно снижался, по сравнению с показателем, через три часа после родов на 39,1% ( $p < 0,01$ ) в летне-осенний, на 50,3% ( $p < 0,01$ ) - в осенне-зимний период, а у свиноматок со вторым опоросом – на 42,8% ( $p < 0,001$ ) и 38,7% ( $p < 0,01$ ) соответственно.

Такое резкое снижение гормона, очевидно, обусловлено лактостазом и развитием острой воспалительной реакции в молочных железах, поскольку свиноматка неохотно подпускает поросят, так как акт сосания вызывает болезненные ощущения. Вследствие этого снижается или длительное время отсутствует адекватная рефлекторная стимуляция сосков молочной железы поросятами, что является одним из факторов, обуславливающих снижение секреции пролактина и соответственно секреции молока.

Кроме того, первая фаза воспалительного процесса (альтерация) характеризуется выделением медиаторов воспаления, которые способны влиять на содержание этого гормона, а именно снижать его синтез [10].

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют о том, что содержание пролактина в сыворотке крови претерпевает определенные изменения после родов. Роды, а также становление лактации обуславливают резкое повышение его уровня, в свою очередь при развитии воспалительного процесса – значительное понижение.

Изучение особенностей гормональных сдвигов в крови свиноматок, без сомнения, может служить основой для разработки научно обоснованных методов ранней диагностики и рациональной терапии воспалительных процессов в молочной железе.

Известно, что при мастите не только уменьшается количество молока, но и ухудшаются его свойства и питательность, что становится причиной ослабления, заболеваемости и, нередко, гибели поросят. Анализируя сохранность поросят до отъема, следует отметить, что у свиноматок, переболевших серозным маститом, этот показатель был достоверно ниже на 26,5% ( $p < 0,01$ ) в сравнении с клинически здоровыми и составил у первоопоросок в зимне-весенний период  $5,0 \pm 0,47$  против  $6,8 \pm 0,29$ , а в летне-осенний – на 22,7% ( $5,8 \pm 0,39$  против  $7,5 \pm 0,27$ ). Сохранность поросят до отъема у свиноматок со вторым опоросом в зимне-весенний период была на 32,6% ниже ( $6,0 \pm 0,68$  против  $8,9 \pm 0,18$ ), а в летне-осенний - на 27,4% ( $6,9 \pm 0,46$  против  $9,5 \pm 0,31$ ) в сравнении с клинически здоровыми.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют, о том, что мастит обуславливает значительное снижение показателя сохранности поросят в среднем на 27,3%, по сравнению с аналогичным показателем у здоровых свиноматок.

**Заключение.** Проведенными исследованиями установлено, что содержание пролактина в сыворотке крови клинически здоровых свиноматок через три часа после родов увеличивается в среднем в два раза. Несущественные колебания уровня гормона наблюдаются в зависимости от сезона, в зимне-весенний период уровень пролактина несколько выше в сравнении с летне-осенним у первоопоросок на 7,3%, а у старших свиноматок - на 4,6% .

У свиноматок, у которых после опороса развивается серозный мастит, содержание пролактина в крови как до, так и после опороса ниже в среднем в 2,2 раза, чем у клинически здоровых.

У свиноматок, переболевших серозным маститом, показатель сохранности поросят до отъема достоверно ниже на 26,5% ( $p < 0,01$ ) в сравнении с клинически здоровыми животными.

Полученные результаты могут служить критерием оценки состояния лактогенеза у свиноматки с целью его дальнейшей коррекции и прогнозирования развития патологического процесса в молочной железе.

**Литература.** 1. Шептуха, А. А. Методы профилактики и лечения комплекса метрит-мастит-агалактия в свиноводстве. // Сучасна ветеринарна медицина. – 2005. - № 4. – С. 16-17. 2. Гришук, Е. Д. Борьба з маститами свиноматок // Ветеринарна медицина України. – 2003. - № 7. – С. 12. 3. Яковлев, В. Г. Биохимия лактации / В. Г. Яковлев. – Фрунзе, 1962. – 230 с. 4. Физиология и биохимия лактации : [монография] / С. Фолли ; пер. с англ. А. А. Воровича ; под ред. и с предисл. Г. И. Азимова. - Москва : Изд-во иностранной лит., 1960. – 182 с. 5. Accorsi, P. A Role of prolactin, growth hormone and insulin-like growth factor 1 in mammary gland involution in the dairy cow / P.A. Accorsi, B. Pacioni, C. Pezzi, M. Forni, D. J. Flint, E. Seren // J. Dairy Sc. – 2002. – Vol. 85, № 3. – P. 507-513. 6. Farmer, C. Inhibition of prolactin in the last trimester of gestation decreases mammary gland development in gilts / C. Farmer, M. T. Sorensen, D. Petitclerc // J.anim.Sc. – 2000. – Vol. 78, № 5. – P. 1303-1309. 7. Ben-Jonathan N., Hugo E. R., Brandebourg T. D., LaPensee C. R. Focus on prolactin as a metabolic hormone. Trends Endocrinol Metab.– 2006 . – №17. – P. 110. 8. Putnova, L. A new HpaII PCR-RFLP within the porcine prolactin receptor (PRLP) gene and study of its effect on litter size and number of teats / L. Putnova, A. Knoll, J. Dvorak, S. Cepica // J.anim.Breedg Genet. – 2002. – Vol. 119, № 1. – P. 57-63. 9. Loisela F., Farmer C., H. van Hees, Quesnela H. Relative prolactin-to-progesterone concentrations around farrowing influence colostrum yield in primiparous sows. Domestic Animal Endocrinology. Volume 53. – 2015. – P. 35-41 10. Дедов И. И., Дедов В. И. Биоритмы гормонов. – М., 1992. – С. 56-77.

Статья передана в печать 24.08.2016 г.

УДК 636.5.053:612.015.3:615.356

## АКТИВНОСТЬ ИНДИКАТОРНЫХ ФЕРМЕНТОВ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТОВ, СОДЕРЖАЩИХ ВИТАМИН Е

Сандул П.А., Соболев Д.Т.

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

В статье приводятся результаты биохимических исследований активности индикаторных ферментов сыворотки крови при использовании комбинированных препаратов «Карнитит» и «Интровит ES-100» цыплятам-бройлерам. Применение этих препаратов способствовало нормализации функции печени, что проявлялось в снижении активности щелочной фосфатазы, трансаминаз и гамма-глутамилтранспептидазы в сыворотке крови цыплят-бройлеров за весь период исследований. Применение карнитита в дозе 60 г витамина Е на 1 тонну воды оказывает более выраженный биологический эффект по сравнению с препаратом «Интровит ES-100».

The article presents the results of biochemical research on the use of combined preparations "Carnivit" and "Introvite ES-100" for broiler chickens. The use of these drugs has contributed to the normalization of liver functions that was manifested in the decrease in the activity of alkaline phosphatase, transaminases and gamma-glutamyl transpeptidase in serum of the broiler chickens during the whole period of studies. The use of "Carnivit" in the recommended dosage of 60 g of vitamin E per 1 ton of water has a more pronounced biological effect compared with the drug "Introvite ES-100".

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, сыворотка крови, карнитит, интровит ES-100, печень, щелочная фосфатаза, трансаминазы, гамма-глутамилтранспептидаза.

**Keywords:** broiler chickens, serum, Carnivit, Introvite ES-100, the liver, alkaline phosphatase, transaminases, gamma-glutamyltranspeptidase.

**Введение.** Профилактика и ликвидация болезней птиц в условиях промышленной технологии птицеводства — одна из актуальных задач, от решения которой зависит рентабельность производства и все экономические показатели эффективности. В птицеводстве падеж и преждевременная выбраковка птицы очень часто происходят не от инфекционных, а от незаразных болезней. Большой удельный вес среди них занимает патология печени. Печень в постнатальном периоде развития рассматривается, прежде всего, как орган метаболизма, принимающий на себя поток разнообразных веществ кишечника, обеспечивая их обезвреживание, взаимопревращение, депонирование и распределение в организме [1, 2].

При использовании высококалорийных кормов печень испытывает значительную нагрузку, так как является дезинтоксикационным барьером между желудочно-кишечным трактом и кровью. Также печень играет важнейшую роль в липидном обмене, так как с ее участием происходит катаболизм экзогенных и эндогенных липидов, анаболизм эндогенных. Сохранение структуры печени, поддержание ее физиологического состояния — неременное условие жизнедеятельности организма птицы и ее продуктивности [1, 4, 5].

Продолжительное скармливание птице кормов, содержащих перекиси, альдегиды, спирты, оксикислоты, низкомолекулярные кислоты, пероксиды высших жирных кислот, образующиеся в условиях длительного или неправильного хранения комбикормов и их компонентов и приводящие к разрушению жирорастворимых витаминов, является этиологическим фактором алиментарной токсической дистрофии у цыплят-бройлеров.

Среди наиболее активных компонентов неферментативной системы антиоксидантной защиты организма цыплят выделяют токоферолы, ингибирующие процессы перекисного окисления липидов и устраняющие свободные радикалы. Витамины группы Е являются наиболее активными природными жирорастворимыми антиоксидантами, благодаря чему обеспечивается стабильность биологических мембран клеток организма, защита витамина А от окисления, что способствует проявлению его ростстимулирующей активности и формированию коллагеновых и эластиновых волокон межклеточного вещества [2, 3, 4].

Проявление активности токоферолов тесно связана с микроэлементом селеном, входящим в состав активного центра фермента глутатионпероксидаза, который играет важную роль в составе антиоксидантной системы [2, 3, 5].

В настоящее время в птицеводческих предприятиях нашей республики в качестве источника  $\alpha$ -токоферола ацетата и селена достаточно широко распространен препарат «Интровит ES-100» для орального применения голландского производства, имеющий высокую коммерческую стоимость. Вместе с тем, в нашей республике производится аналогичный токоферолсодержащий препарат «Карнитит».

Кроме витамина Е в препарате содержится L-карнитин, который относится к средствам с анаболическим действием и является главным кофактором и регулятором метаболизма жирных кислот в сердце, печени и скелетных мышцах. Он также способствует выделению из цитоплазмы метаболитов и токсических веществ, улучшает метаболические процессы. При этом карнитин оказывает нейро-, гепато- и кардиопротекторное действие.

Находящийся в препарате комплексонат цинка оказывает вяжущее, подсушивающее, антисептическое и иммуномодулирующее действие, а натрий лимоннокислый обладает успокаивающим действием на слизистую оболочку желудка, а также антикоагулянтным действием, нормализующим кислотно-щелочное равновесие организма.

Определение активности индикаторных ферментов, таких как щелочная фосфатаза, аланин- и аспартатаминотрансфераза, гамма-глутамилтранспептидаза в сыворотке крови широко применяется в ветеринарной практике с целью выявления патологий печени и некоторых других органов. В нормальном состоянии только незначительная часть данных ферментов оказывается в составе крови. Поражение клеток печеночной ткани приводит к их высвобождению и попаданию в кровоток. Повышение активности индикаторных ферментов в большинстве случаев является показателем патологий печеночной ткани. Лабораторный анализ помогает выявить заболевание до появления других характерных признаков [6].

Целью наших исследований явилось изучение влияния комбинированных препаратов «Карнитит» и «Интровит ES-100» на некоторые индикаторные ферменты, характеризующие функциональную активность печени у цыплят-бройлеров. На разрешение поставлены следующие задачи:

1. Изучение влияния препаратов «Карнитит» и «Интровит ES-100» на активность щелочной фосфатазы, аланин- и аспартатаминотрансферазы, гамма-глутамилтранспептидазы в сыворотке крови у цыплят-бройлеров.

2. Сравнительный анализ действия препаратов на активность сывороточных ферментов.

**Материалы и методы исследований.** Использованный в наших исследованиях препарат «Карнитит» представляет собой комбинированный препарат, состоящий из двух компонентов: 1-й представляет собой масляный раствор витамина Е, а 2-й — порошок белого цвета, содержащий натрия цитрат, комплексонат цинка и карнитина хлорид. Оба компонента после растворения в воде образуют эмульсию молочно-белого цвета. В 1 г компонента 1-го препарата содержится 0,018 г витамина Е, в 1 г компонента 2 содержится карнитина гидрохлорид — 0,01 г, комплексонат цинка — 0,006 г, эмульгатор (твин-80) — 0,2 г, натрий лимоннокислый — до 1 г. Компоненты препарата «Карнитит» в своем физиологическом действии эффективно дополняют друг друга.

Препарат «Интровит ES-100» содержит в 1 мл витамина Е, альфа-токоферола ацетата —

100 мг, селенит натрия – 1 мг и растворитель - до 1 мл.

Для решения поставленных задач в условиях клиники кафедры внутренних незаразных болезней УО ВГАВМ нами был проведен опыт, для которого было использовано 100 цыплят-бройлеров кросса «Росс 308» суточного возраста, разделенных на группы. Цыплята всех групп находились в одинаковых условиях микроклимата.

Схема опыта:

- 1-я группа птиц была контрольной и получала основной рацион (ОР) (с 1-го по 10-й день – ПК-5-1Б, с 11-го по 30-й день – ПК-5-2Б, с 30-го по 35-й день – ПК-6Б-финиш), согласно технологическому процессу, предусмотренному на птицефабрике. Комбикорм для кормления птицы закупают в ОАО «Жабинковский комбикормовый завод». 1 тонна комбикорма марок ПК-5-1Б содержит 40 г, ПК-5-2Б и ПК-6Б, соответственно, 20 и 30 г витамина Е;

- 2-й группе бройлеров в дополнение к ОР назначали препарат «ИнтровитES-100», который добавлялся в воду в дозе с содержанием витамина Е – 60 г на 1 тонну воды;

- 3-й группе цыплят в дополнение к ОР выпаивали препарат «Карнитит» в дозе с содержанием витамина Е- 60 г на 1 тонну воды;

- 4-й группе цыплят в дополнение к ОР выпаивали препарат «Карнитит» в дозе с содержанием витамина Е- 80 г на 1 тонну воды;

- 5-й группе птиц в дополнение к ОР выпаивали препарат «Карнитит» в дозе с содержанием витамина Е - 100 г на 1 тонну воды.

Поение цыплят-бройлеров в опытных группах осуществлялось водой из артезианского источника с применением препаратов «ИнтровитES-100» и «Карнитит» (в зависимости от схемы опытов) с суточного возраста и до убоя (35 дней). Цыплята контрольной группы в эти сроки указанные препараты с водой не получали.

Сыворотку крови получали, отстаивая в термостате после свертывания крови при температуре +37°С с последующим охлаждением до +4 °С. Обводили сгусток тонкой проволокой и центрифугировали при 1500 тыс.об./мин. 5-10 минут и затем отсасывали автоматической пипеткой.

Биохимические показатели определяли по общепринятым методикам с помощью стандартных наборов реактивов: активность щелочной фосфатазы – по Бессею, Лоури, Броку, трансаминаз – по Райтману-Френкелю, гамма-глутамилтранспептидазы – фотометрически.

Статистическую обработку полученного цифрового материала проводили с помощью программного средства Microsoft Excel.

**Результаты исследований.** В таблице представлены результаты биохимических исследований сыворотки крови цыплят при использовании препарата «Интровит ES-100» в рекомендованной производителем 100 г витамина Е на тонну воды и препарата «Карнитит» в дозировке 60, 80 и 100 г витамина Е на тонну воды.

**Таблица - Активность щелочной фосфатазы, аланин- и аспартатаминотрансферазы, гамма-глутамилтранспептидазы в сыворотке крови цыплят-бройлеров при использовании препаратов «Интровит ES-100» и «Карнитит»**

Группы птиц	Щелочная фосфатаза, Е/л	Аланинамино-трансфераза, Е/л	Аспартатамино-трансфераза, Е/л	Гамма-глутамил-транспептидаза, Е/л
14-й день опыта				
1-я группа	105,90±3,15	4,67±0,78	411,0±0,13	26,48±2,93
2-я группа	60,3±2,08***	3,73±0,08	345,0±0,25	14,68±0,15*
3-я группа	35,55±1,21***	3,23±0,29	279,0±0,17***	14,37±0,72*
4-я группа	61,80±1,91***	3,95±0,05	395,0±0,43	18,54±0,65
5-я группа	102,60±4,79	5,47±0,93	423,0±0,21	19,97±1,38
21-й день опыта				
1-я группа	153,28±1,73	8,67±0,53	246,0±0,81	14,47±0,69
2-я группа	101,46±0,50***	4,50±0,39**	211,0±0,45	9,37±0,41**
3-я группа	83,18±1,51***	3,55±0,19***	199,0±0,43	7,86±0,85**
4-я группа	106,53±1,88**	6,52±0,20*	227,0±0,42	10,94±1,15
5-я группа	153,83±2,1	8,65±0,75	254,0±0,98	14,91±1,043
28-й день опыта				
1-я группа	150,92±0,85	6,89±0,66	286,0±0,87	17,58±1,13
2-я группа	97,58±1,09***	3,99±0,44**	223,0±0,36	11,82±0,54**
3-я группа	71,63±6,85***	2,71±0,41**	209,0±0,77	9,82±0,97**
4-я группа	107,42±0,94**	4,90±0,16*	238,0±0,44	14,01±0,49
5-я группа	152,12±0,84	7,4±0,74	289,0±0,56	18,28±2,81
35-й день опыта				
1-я группа	173,34±0,60	5,33±0,46	287,0±0,87	28,87±1,61
2-я группа	124,50±0,89**	3,50±0,41*	223,0±0,36	14,54±0,53**
3-я группа	83,09±0,78***	2,55±0,17**	209,0±0,77	12,32±1,34**
4-я группа	135,66±0,79**	4,29±0,41	238,0±0,44	17,47±0,59**
5-я группа	174,05±0,51	5,42±0,69	289,0±0,55	27,81±1,79

Примечания: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ .

Как показывают данные таблицы, применение «Карнивита» в дозировке 60 г на тонну воды (3-я группа) за весь период опыта оказывало лучший биологический эффект, по сравнению с другими дозировками и препаратом «Интровит ES-100» (2-я группа).

Так, активность щелочной фосфатазы у цыплят 3-й группы во все сроки исследований была в 2-3 раза ( $p \leq 0,001$ ) ниже, чем в контроле. В эти же сроки у цыплят 2-й и 4-й групп снижение активности фермента также было достоверным, но не настолько значительным – в 1,3-1,75 раза. У птиц 5-й группы различий с контролем не выявлено.

При исследовании активности гамма-глутамилтранспептидазы также во все сроки исследований активность фермента у птиц 3-й группы была достоверно ниже, чем в контроле: на 14-й, 21-й, 28-й дни исследований в 1,8 раза ( $p \leq 0,01$ ), на 35-й день – в 2,3 раза ( $p \leq 0,01$ ). Аналогичные изменения, но в меньшей степени отмечались у цыплят 2-й группы – снижение энзимной активности в 1,5-2 раза ( $p \leq 0,01$ ) по отношению к контролю. В 4-й и 5-й группах достоверных различий с контролем не было.

Также мы проводили изучение активности трансаминаз (см. таблицу). Активность аланинаминотрансферазы во все сроки исследований существенно снижалась у цыплят 3-й группы по сравнению с контролем в 1,5-2,5 раза ( $p \leq 0,01$ ). Менее заметное, в 1,2-1,9 раза, достоверное снижение активности фермента в эти сроки отмечалось у птиц 2-й и 4-й групп. В сыворотке крови цыплят 5-й группы достоверных различий не выявлено. Кроме того, в 3-й группе было зарегистрировано снижение активности по отношению к контролю и аспартатаминотрансферазы в 1,2-1,5 раза, но достоверных различий в группах практически не было.

Таким образом, использование оптимальной дозировки препарата «Карнит» в дозе 60 г витамина Е на тонну воды благоприятно отразилось на функциональной и синтетической функции печени.

**Заключение.** 1. Дозировка препарата «Карнит» с содержанием витамина Е в количестве 60 г на 1 тонну воды по результатам биохимических исследований оказалась наиболее оптимальной.

2. Использование комбинированных препаратов «Карнит» и «Интровит ES-100» способствовало нормализации функции печени, что проявлялось в снижении активности щелочной фосфатазы, трансаминаз и гамма-глутамилтранспептидазы в сыворотке крови цыплят-бройлеров за весь период исследований.

3. Применение «Карнивита» в рекомендуемой дозировке, составляющей 60 г витамина Е на 1 тонну воды, оказывает более выраженный биологический эффект по сравнению с препаратом «Интровит ES-100».

**Литература.** 1. Курдеко, А. П. Влияние концентрата витаминов Е и F из рапсового масла на функциональное состояние печени цыплят-бройлеров / А. П. Курдеко, П. А. Сандул // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – Горки, 2010. – С. 401–408. 2. Морозкина, Т. С. Витамины : краткое руководство для врачей и студентов медицинских, фармацевтических и биологических специальностей / Т. С. Морозкина, А. Г. Мойсеенок. – Минск : Асар, 2002.- 112 с. 3. Витамины как основа иммунометаболической терапии / А. А. Савченко [и др.]. – Красноярск : Издательство КрасГМУ, 2011. – 213 с. 4. Сандул, П. А. Влияние кормовой добавки из рапсового масла на некоторые показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров / П. А. Сандул // Simpozion științific internațional : 35 anide învăț. super. Medical veterinară în Rep. Moldova, 15-16 oct. 2009 / col. red.: Gh. Donica, M. Popovici, V. Enciu ; Univ. Agrară de Stat din Moldova. – Chișinău : Central Ed. al UASM, 2009. – С. 40–43. 5. Медведский, В. А. Кормление и содержание собак, кошек, зоопарковых животных и птиц : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Ветеринарная медицина» / В. А. Медведский, Д. Т. Соболев, Н. В. Мазоло. - Минск : ИВЦ Минфина, 2014. - 239 с. 6. Холод, В. М. Клиническая биохимия / В. М. Холод, А. П. Курдеко. - Витебск, 2005.- 188 с.

Статья передана в печать 24.11.2016 г.

УДК 619:618.14-002:636.2:615

## ДИНАМИКА НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ КОРОВ, БОЛЬНЫХ ПОСЛЕРОДОВЫМ ЭНДОМЕТРИТОМ, КОМПЛЕКСНЫМ ПРЕПАРАТОМ «НИОКСИТИЛ ФОРТЕ»

**Соловьев А.В.**

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

*В статье представлены результаты биохимического исследования крови в динамике при лечении коров, больных послеродовым эндометритом препаратом «Ниокситил форте».*

*The article consists of the results of biochemical blood analysis in dynamics in the treatment of cows with puerperal endometritis with the medicine "Nyoxitil forte".*

**Ключевые слова:** ниокситил форте, послеродовой эндометрит, коровы, сыворотка крови.

**Key words:** Nyoxitil forte, puerperal endometritis, cows, blood serum.

**Введение.** Основой для успешного развития отрасли скотоводства является воспроизводство стада, которое обуславливается, прежде всего, внедрением индустриальных методов ведения отрасли, связанных с характерными особенностями ее промышленной технологии. Особое внимание уделяют организации мероприятий, направленных на профилактику бесплодия сельскохозяйственных животных.

Причины и формы бесплодия коров многообразны, их соотношение в различных хозяйствах и регионах в различные годы очень варьирует. Однако отмечено значительное преобладание симптоматического бесплодия у коров на почве гинекологических заболеваний. В числе последних ведущее место занимают эндометриты. Острое воспаление эндометрия у коров в основном проявляется как осложнение течения послеродового периода вследствие эндо- или экзогенного инфицирования слизистой оболочки матки условно-патогенной микрофлорой (бактериями, грибами). Удельный вес острого послеродового эндометрита весьма велик во всех странах мира.

Для лечения коров, больных острым послеродовым эндометритом, используются разнообразные средства и методы патогенетической, этиотропной, симптоматической терапии, а также методы физиотерапевтического воздействия. В качестве средств этиотропной терапии, направленной на подавление условно-патогенной и патогенной микрофлоры в матке и организме животных в целом, используют нитрофурановые, сульфаниламидные препараты и антибиотики в различных сочетаниях. Однако эффективность многих антибиотиков, как и других противомикробных препаратов, резко снижается из-за широкого распространения антибиотикорезистентных штаммов микроорганизмов.

Поэтому разработка новых эффективных комплексных препаратов для лечения и профилактики острого послеродового эндометрита у коров является актуальной задачей ветеринарной фармации.

В рамках программы импортозамещения сотрудниками кафедры фармакологии и токсикологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» совместно с ООО «Белкарولين» (г. Витебск) был разработан комплексный противэндометритный препарат – «Ниокситил форте». В состав препарата входят следующие действующие вещества: тилозин, рифампицин и нитроксолин. Препарат выдержал испытание на токсичность на лабораторных животных: по классификации ГОСТ 12.1.007-76 препарат «Ниокситил форте» относится к IV классу опасности – вещества малоопасные (LD<sub>50</sub> выше 5000 мг/кг).

**Материалы и методы исследований.** Работа проводилась на кафедре фармакологии, в НИИ ПВМиБ УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», аккредитованной в соответствии с СТБ ИСО/МЭК 17025, регистрационный номер: BY/122 02.1.0.0870, а также в хозяйствах Могилевской области.

Препарат «Ниокситил форте» представляет собой густую, слегка расслаивающуюся жидкость оранжево-красного цвета [6].

Входящий в состав препарата рифампицин относится к полусинтетическим антибиотикам – анзамacroлидам, широкого спектра действия, выделенный из рифамицина SV, продуцируемый *Nocardia mediterranea*. Он оказывает выраженное антимикробное действие в отношении различных видов микобактерий и грамположительных кокков (*Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*). Действует на возбудителей бруцеллеза, сальмонеллеза, хламидиоза. В сочетании с другими противогрибковыми препаратами рифампицин также оказывает противогрибковое действие.

Тилозина тартрат относится к антибиотикам – макролидам. Проявляет свою активность в отношении грамположительных кокков (стафилококков, стрептококков), бацилл (*Bacillus anthracis*, *Corynebacterium*, *Clostridium spp.*, *Listeria*, *Erysipelotrix*), некоторых штаммов грамотрицательных бацилл, включая *Haemophilus*, *Pasteurella*, *Brucella*. Также тилозин подавляет и некоторые штаммы *Actinomyces*, *Mycoplasma*, *Chlamidia*, *Ureaplasma*, *Rickettsia*. Не обладает тератогенным потенциалом.

Нитроксолин относится к группе синтетических антимикробных препаратов – оксиминолинов. Обладает широким спектром действия. Оказывает действие на грамположительные бактерии (*Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.* (в том числе бета-гемолитические стрептококки), *Corynebacterium spp.*, *Bacillus subtilis* и др.), а также на грамотрицательные бактерии (*Escherichia coli*, *Proteus spp.*, *Klebsiella spp.*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Enterobacter spp.*, *Trichomonas vaginalis*). Эффективен в отношении некоторых видов грибов (*Candida spp.*, возбудители глубоких микозов).

Пропранолола гидрохлорид – неизбирательный β-адреноблокатор. Механизм его действия связан с воздействием на β-адренорецепторы, а также блокирующим действием на них катехоламинов, которые выделяются в условиях стрессовых факторов и вызывают торможение моторики гладкой мускулатуры матки. Не являясь гормональным препаратом, он не блокирует эндокринную систему организма, а стимулирует ее работу (гипофиза). В результате этого выделяется то количество эндогенного окситоцина, которое необходимо данному животному, чего невозможно добиться при введении окситоцина синтетического. В

отличие от экзогенного окситоцина, действие компонента мягче и продолжительнее (до 6-8 часов против 40 минут у окситоцина).

Вспомогательные вещества оказывают местноанестезирующее и противовоспалительное действие, ускоряют процесс восстановления матки до состояния небеременной, а также являются солюбилизаторами и стабилизаторами. Комбинация действующих веществ в препарате оказывает синергистическое действие на патогенную микрофлору, участвующую в возникновении эндометритов [3].

Изучение терапевтической эффективности препарата «Ниокситил форте» проводили в условиях СПК «Добосна-агро» Кировского района Могилевской области на фоне принятых в хозяйстве технологии ведения животноводства, условий кормления и содержания, а также схем ветеринарных мероприятий. При проведении в хозяйстве микробиологического исследования проб гнойно-катарального экссудата, отобранного от коров, больных острым послеродовым эндометритом, была установлена чувствительность условно-патогенной микрофлоры к активнорействующим компонентам ниоксита форте.

Для этого по принципу парных аналогов было сформировано три группы коров дойного стада в возрасте от четырех до восьми лет, на 6-8-й день после отела, у которых отмечались признаки послеродового гнойно-катарального эндометрита: две опытные и контрольная по 15 голов в каждой группе.

*Вагинальное исследование:* у исследуемых коров слизистая оболочка влагалища и шейки матки была гиперемирована, отечная, с точечными кровоизлияниями. В просвете влагалища, особенно возле шейки матки, находился экссудат слизисто-гнойного характера, выделявшийся из матки. Канал шейки матки был открыт на 1-2 пальца. У некоторых коров было выявлено нарушение целостности слизистой оболочки влагалища в результате осложненных родов.

*Ректальное исследование:* у коров всех групп отмечали дряблость стенок матки, от уплотненной до тестоватой консистенции. Матка атоничная, флюктуировала; пальпировалась в брюшной полости в виде пузыря различной величины.

Коровам первой опытной группы вводили внутриматочно препарат «Ниокситил форте» в дозе 15,0 см<sup>3</sup> на 100,0 кг массы тела животного с интервалом 48 часов до клинического выздоровления.

Коровам второй опытной группы вводили внутриматочно препарат «Ниокситил форте» в дозе 25,0 см<sup>3</sup> на 100,0 кг массы тела животного с интервалом 48 часов до клинического выздоровления.

Животных контрольной группы лечили по схеме, принятой в хозяйствах – препарат «Тилокар», который вводили внутриматочно, в дозе 20,0 см<sup>3</sup> с интервалом 48 часов до клинического выздоровления. Тилокар, производства фирмы «ТМ», содержит в своем составе тилозина тартрат, карбахолин и вспомогательные вещества. Животных считали клинически выздоровевшими по следующим показателям: матка находится в тазовой полости, ригидная, забирается в горсть рукой, межроговая бороздка и бифуркация хорошо выражены, канал шейки матки закрыт, из половых органов прекратились выделения экссудата.

Клиническое выздоровление у животных первой опытной группы наступило у 13 из 15 голов (86,6%) за 10,4±1,05 дней, у коров второй опытной группы – у 13 из 15 голов (86,6%) за 10,46±0,99 дней, у животных контрольной группы - у 12 коров (80%) на 11-14-е сутки [5].

С целью изучения действия препарата на организм коров проводили отбор проб сыворотки крови для биохимического исследования. Кровь брали у десяти животных от каждой группы, в первый день лечения, на третьи сутки лечения, на шестые сутки лечения и в день клинического выздоровления. Забор крови проводили в утренние часы до кормления из яремной вены одноразовыми шприцами, с соблюдением правил асептики и антисептики.

В сыворотке крови определяли концентрацию общего белка биуретовым методом, щелочной фосфатазы (ЩФ), аланин- и аспартатаминотрансферазы (АлАТ, АсАТ) – кинетическим методом IFCC, общего билирубина – фотометрическим методом с диазониевой солью сульфаниловой кислоты готовыми наборами реагентов, производимых фирмами «Cormay», «Randox», «Витал» и др. с помощью автоматического биохимического анализатора «EuroLyser». Степень эндогенной интоксикации оценивали по содержанию молекул средней массы (по методу Н.И. Габриэлян) с помощью спектрофотометра СФ-2000 [3, 4].

**Результаты исследований.** Динамика биохимических показателей у коров опытных и контрольной групп при применении ниоксита форте представлена в таблице 1.

Анализируя полученные данные таблицы 1, у коров, больных острым послеродовым эндометритом, все биохимические показатели крови находятся в пределах физиологических колебаний. Однако в сыворотке крови регистрируются незначительное снижение уровня общего белка и щелочной фосфатазы, а также повышенное содержание молекул средней массы, что может указывать на наличие острого воспалительного процесса в организме животных с его токсическим воздействием на функциональное состояние печени.

У животных первой и второй опытных групп после лечения ниокситилом форте уровень общего белка повышался на 9,54-9,94% (с 70,17±2,152 г/л до 76,87±1,981 г/л и с 71,39±1,753 г/л до 78,49±2,641 соответственно), что может быть связано с устранением патологического процесса в организме животных, возбудители и продукты их жизнедеятельности которых оказывали токсическое действие на организм в целом, тем самым снижая активность белоксинтезирующей функции печени.

Наблюдалось достоверное повышение уровня щелочной фосфатазы на 14,76-17,4% (с

57,84±1,403 до 66,38±2,108 и с 54,93±1,154 до 64,49±1,776), что может быть связано с улучшением функционального состояния печени в связи с устранением острого воспалительного процесса. Уровень ферментов цитолиза АлАТ и АсАТ, а также уровень общего билирубина не имели достоверных отличий от таковых показателей у клинически выздоровевших животных, и находились в пределах физиологических значений, что указывает на отсутствие токсического потенциала исследуемого препарата на организм подопытных животных.

**Таблица 1 – Влияние ниокситаила форте на биохимические показатели крови коров опытных и контрольной групп (M ± m, P)**

Группы животных	Дни исследования			
	До введения препарата	На 3-и сутки	На 6-е сутки	Клиническое выздоровление
<b>Общий белок, г/л</b>				
Первая опытная	70,17 ± 2,152*	72,48 ± 2,372	74,84 ± 1,814	76,87 ± 1,981
Вторая опытная	71,39 ± 1,753	73,02 ± 1,982	75,44 ± 2,24	78,49 ± 2,641
Контроль	67,17 ± 1,827*	70,12 ± 1,667	73,71 ± 1,804	73,25 ± 1,716
Нормативный показатель	72-86 (по Кондрахину И.П., Левченко В.И., 2005)			
<b>Аланинаминотрансфераза, Ед/л</b>				
Первая опытная	17,83 ± 0,461	17,89 ± 0,389	18,21 ± 0,304	18,74 ± 0,264
Вторая опытная	19,26 ± 0,541	19,69 ± 0,586	19,43 ± 0,734	20,66 ± 0,518
Контроль	17,13 ± 0,35	18,25 ± 0,61	18,48 ± 0,439	18,08 ± 0,541
Нормативный показатель	6,9-35,3(по Кондрахину И.П., Левченко В.И., 2005)			
<b>Аспартатаминотрансфераза, Ед/л</b>				
Первая опытная	78,82 ± 1,365	76,82 ± 1,572	76,95 ± 2,02	76,08 ± 1,308
Вторая опытная	78,93 ± 2,112	77,29 ± 1,861	78,88 ± 2,095	77,93 ± 2,52
Контроль	76,91 ± 2,087	77,49 ± 2,482	77,19 ± 1,112	76,20 ± 1,563
Нормативный показатель	45,3-110,2(по Кондрахину И.П., Левченко В.И., 2005)			
<b>Щелочная фосфатаза, Ед/л</b>				
Первая опытная	57,84 ± 1,403**	59,26 ± 2,135*	63,94 ± 1,925	66,38 ± 2,108
Вторая опытная	54,93 ± 1,154**	55,57 ± 1,405**	56,37 ± 1,381*	64,49 ± 1,776
Контроль	60,49 ± 1,631	59,95 ± 1,13	61,15 ± 1,605	65,86 ± 2,014
Нормативный показатель	17,5-152,7(по Кондрахину И.П., Левченко В.И., 2005)			
<b>Общий билирубин, мкмоль/л</b>				
Первая опытная	7,86 ± 0,265	7,67 ± 0,242	7,86 ± 0,26	7,47 ± 0,175
Вторая опытная	7,03 ± 0,249	7,50 ± 0,174	7,64 ± 0,252	7,39 ± 0,192
Контроль	7,46 ± 0,192	7,90 ± 0,261	7,55 ± 0,129	7,79 ± 0,211
Нормативный показатель	0,34-8,21(по Кондрахину И.П., Левченко В.И., 2005)			
<b>Молекулы средней массы, ед. опт. плотн.</b>				
Первая опытная	0,52 ± 0,018*	0,51 ± 0,018*	0,48 ± 0,021	0,43 ± 0,023
Вторая опытная	0,50 ± 0,023*	0,48 ± 0,021	0,45 ± 0,017	0,41 ± 0,017
Контроль	0,49 ± 0,026	0,47 ± 0,032	0,44 ± 0,023	0,43 ± 0,021

Примечания: \* - достоверное отличие в сравнении с показателями клинически выздоровевших животных при  $P < 0,05$ ; \*\* - достоверное отличие в сравнении с показателями клинически выздоровевших животных при  $P < 0,01$ .

Обращает на себя внимание и тот фактор, что происходит достоверное снижение уровня молекул средней массы на 17,3-18% (с 0,52±0,018 ед. опт. плот. до 0,43±0,023 ед. опт. плот. и с 0,50±0,023 ед. опт. плот. до 0,41±0,017 ед. опт. плот. соответственно) по сравнению с их уровнем до лечения, что свидетельствует о снижении воспалительного процесса в организме исследуемых животных и устранении факторов, способствующих развитию эндотоксикоза [1].

У животных контрольной группы после клинического выздоровления уровень общего белка увеличился на 9,05% (с 67,17±1,827 г/л до 73,25±1,716 г/л).

Наблюдалось увеличение уровня щелочной фосфатазы на 8,87% (с 60,49±1,631 Ед/л до 65,86±2,014 Ед/л), снижение уровня молекул средней массы на 12,24% по сравнению с клинически выздоровевшими животными этой группы (с 0,49±0,026 ед. опт. плот. до 0,43±0,021 ед. опт. плот.). Уровень ферментов цитолиза, а также общего билирубина существенно не изменялся в процессе лечения животных и находился в пределах физиологических показателей.

**Заключение.** На основании проведенных исследований было установлено, что в процессе лечения исследуемых животных новым отечественным комплексным препаратом «Ниокситил форте» отсутствует негативное влияние препарата на биохимические показатели организма животных, а также доказана его терапевтическая эффективность при лечении коров, больных послеродовым эндометритом.

**Литература.** 1. Джамалутдинов, Ш. А. Изменение иммуноморфологических показателей крови при послеродовом катарально-гнойном эндометрите у коров / Ш. А. Джамалутдинов, М. Г. Халипаев, А. А. Алиев, И. С. Коба // Труды Кубанского государственного университета. Серия: ветеринарные науки № 1 (ч. 2), 2009. – С. 169-170. 2. Машковский, М. Д. Лекарственные средства : пособие для врачей / М. Д. Машковский. – Москва : Новая волна, 2008. – 1206 с. 3. Методические указания по биохимическому исследованию крови животных с использованием диагностических наборов : утв. ГУВ МСХиП РБ 27.11.2007 г. / И. Н. Дубина [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 60 с. 4. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / под. ред. проф. И. П. Кондрахина. – Москва: КолосС, 2004. – 520 с. 5. Терапевтическая и профилактическая эффективность препарата «Ниокситил форте» при послеродовых эндометритах у коров / А. В. Соловьев, В. В. Петров // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2014. - Т.50, вып. 1, ч. 1. – С. 148-150. 6. Соловьев, А. В. Обоснование состава и стандартизация комплексного противозендометритного препарата «Ниокситил форте» / А. В. Соловьев, В. В. Петров // Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии : материалы V Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов, Витебск, 26-30 мая 2015 г.. - Витебск : ВГАВМ, 2015. - С. 361-365.

Статья передана в печать 20.10.2016 г.

УДК 619:616.98:578.825.1:615.371:636.5

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЗВРЕДНОСТИ И ИММУНОГЕННОЙ АКТИВНОСТИ ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ ПОЛИВАЛЕНТНОЙ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ БОЛЕЗНИ МАРЕКА

Стегний Б.Т., Стегний М.Ю., Состин Д.Д.

Национальный научный центр «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины», г. Харьков, Украина

*В статье представлены результаты исследований по определению безвредности и иммуногенной активности опытных образцов поливалентной вакцины, которые были проверены на цыплятах.*

*Исследования показали безвредность культуральной вакцины – все подопытные цыплята остались живы без каких-либо местных и симптоматических проявлений, вызванных вакциной в течение всего срока наблюдения (40 суток). Патологоанатомические изменения, характерные для болезни Марека, во время вскрытия подопытных цыплят не были зафиксированы.*

*Иммуногенная активность опытных образцов поливалентной вакцины оказалась в целом на уровне 88,9%, что требует увеличения иммунизирующей дозы в опытных образцах вакцины.*

*The article presents the results of studies to determine the safety and immunogenicity of the vaccine polyvalent prototypes that have been tested on chickens.*

*Studies have shown the harmlessness of the culture of the vaccine - all experimental chickens were alive without any local and symptomatic manifestations caused by the vaccine during the entire observation period (40 days). Pathological changes characteristic of Marek's disease, were recorded during the dissection of the experimental chickens.*

*The immunogenic activity of a polyvalent vaccine prototypes was generally at a level (88.9%), which requires an increase in the immunizing dose of the experimental vaccine samples.*

**Ключевые слова:** вирус болезни Марека, безвредность, иммуногенная активность, поливалентная вакцина.

**Keywords:** Marek's disease virus, safety, immunogenic activity, multivalent vaccine against.

**Введение.** Болезнь Марека (лат. – *Morbus Marec*; англ. – *Marek's Disease*; нейролимфатоз птиц, паралич птиц, инфекционный нейролимфатоз птиц, энзоотический нейроэнцефаломиелит птиц, БМ) – высококонтагиозная вирусная болезнь кур и индеек, которая проявляется в двух формах: классической (поражение периферической и центральной нервной систем) и острой (признаки заболевания и внезапная массовая гибель птицы) [1, 2, 3]. В отсутствие вакцинопрофилактики болезнь Марека наносила значительный экономический ущерб птицеводству, который проявлялся гибелью и вынужденным убоем птицы, снижением ее продуктивности и качества продукции.

Наиболее чувствительны к естественному заражению цыплята в возрасте 1-14-суточного возраста. Инфицирование всего поголовья может наступить до 8-недельного возраста.

Возрастную устойчивость птицы связывают со способностью формирования клеточного иммунитета. Наиболее отчетливо болезнь проявляется у кур в возрасте от 60 до 120 дней [4].

Впервые болезнь была описана в 1907 г. венгерским профессором Ж. Мареком как полиневрит. В последующие годы болезнь была зарегистрирована в разных странах под другими названиями (нейролимфатоз, паралич птиц, неврит, инфекционный нейрогрануломатоз, лейкоз курей т.д.). Сейчас доказано, что болезнь Марека и лимфоидный лейкоз различаются и с точки зрения патологии, и в этиологическом отношении. После того, как в 1967 г. Черчиллем и Бигсом было доказано, что возбудителем болезни Марека является клеточно-связанный герпесвирус В, было окончательно принято решение о распределении лейкозного комплекса на лейкоз и болезнь Марека [5, 6].

В настоящее время болезнь Марека приобретает широкое распространение в птицеводческих хозяйствах Украины [7]. Только по данным литературы в период с 2011 по 2013 год при оценке эпизоотической ситуации вируса болезни Марека (ВБМ) на территории Украины учеными было установлено наличие заболевания в птицеводческих хозяйствах Киевской, Черкасской, Хмельницкой, Полтавской, Днепропетровской, Кировоградской, Запорожской, Николаевской, Донецкой, Винницкой, Волынской, Ивано-Франковской, Житомирской, Ровенской, Закарпатской областей Украины и АР Крым [8, 9].

Лабораторией биотехнологии ННЦ «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины» при проведении мониторинговых исследований распространения болезни Марека на территории Украины было выделено 7 изолятов 1-го серотипа ВБМ в период с 2011 по 2012 год и 5 изолятов 1-го серотипа за 2014-2015 годы. Случаи заболевания были зафиксированы в Киевской, Харьковской, Одесской, Кировоградской, Черкасской и Винницкой областях Украины. В то же время установление распространения болезни Марека во всех птицеводческих хозяйствах Украины достаточно проблематично, в связи с отсутствием обязательной отчетности всех случаев заболевания в хозяйствах [9].

На сегодняшний день во многих странах мира отмечено снижение защитных свойств применяемых вакцин. Объяснением этому является низкая иммуногенность вакцинного штамма герпесвируса индекса, применение вакцин на фоне материнского иммунитета у цыплят, а также появление высоковирулентных патотипов возбудителя болезни Марека [7]. Решить проблему возможно созданием вакцин на основе местных штаммов, циркулирующих на территории Украины.

Целью исследований было определить безвредность и иммуногенность разработанной в лаборатории биотехнологии культуральной поливалентной вакцины из местных штаммов.

**Материалы и методы исследований.** Был проведен опыт по определению безвредности и иммуногенной активности опытных образцов поливалентной вакцины против ВБМ. С этой целью было изготовлено три опытных образца поливалентной вакцины на основе двух производственных штаммов: вируса герпеса кур (ВГК) второго серотипа, вируса герпеса индекса (ВГИ) третьего серотипа и одного из трех аттенуированных, ареверсибельных изолятов вируса болезни Марека 1-го серотипа (3/11, 4/11, 5/11) соответственно. Данные изоляты были выделены из патологического материала, адаптированы к клеткам фибробластов эмбрионов кур (ФЭК) и аттенуированы на первичной и перевиваемой культурах клеток. Аттенуированные изоляты ВБМ 1-го серотипа были проверены на реверсию вирулентности и являются ареверсибельными. Все манипуляции на подопытных группах цыплят были проведены с соблюдением международных правил биоэтики.

Безвредность опытных образцов поливалентной вакцины с использованием аттенуированных, ареверсибельных изолятов вируса болезни Марека 1-го серотипа 3/11, 4/11, 5/11 была проверена биопробой на цыплятах. С этой целью было сформировано 5 групп суточных цыплят по 20 голов в каждой. Первая группа – контроль безвредности опытного образца поливалентной вакцины с использованием аттенуированного, ареверсибельного изолята вируса болезни Марека 1-го серотипа 3/11. Вторая группа – контроль безвредности опытного образца поливалентной вакцины с использованием аттенуированного, ареверсибельного изолята вируса болезни Марека 1-го серотипа 4/11. Третья группа – контроль безвредности опытного образца поливалентной вакцины с использованием аттенуированного, ареверсибельного изолята вируса болезни Марека 1-го серотипа 5/11. Четвертая группа – контроль разбавителя. Пятая группа – контроль физиологического развития. Опытные образцы вакцины были введены внутримышечно соответствующим группам цыплят в объеме по 0,2 см<sup>3</sup>/гол в десятикратной прививочной дозе. Четвертой группе был введен разбавитель внутримышечно в объеме 0,2 см<sup>3</sup>/гол. С пятой группой никаких манипуляций не проводили.

За цыплятами осуществлялся надзор в течение 40 суток. Результаты опыта учитывались по сохранности, физиологическому развитию подопытных цыплят и патологоанатомическим поражениям органов, которые были изучены на вскрытии.

С целью проверки иммуногенной активности опытных образцов поливалентной вакцины против болезни Марека было сформировано шесть групп суточных цыплят по 20 голов в каждой. Первая группа – контроль иммуногенности опытного образца поливалентной вакцины с использованием аттенуированного, ареверсибельного изолята вируса болезни Марека 1-го серотипа 3/11. Вторая группа – контроль иммуногенности опытного образца поливалентной вакцины с использованием аттенуированного, ареверсибельного изолята вируса болезни Марека 1-го серотипа 4/11. Третья группа – контроль иммуногенности опытного образца поливалентной вакцины с использованием аттенуированного, ареверсибельного изолята вируса болезни Марека 1-го серотипа 5/11. Четвертая группа – контроль физиологического развития. Пятая группа – контроль патогенности контрольного штамма ВБМ первого серотипа JM. Шестая группа - контроль разбавителя.

Опытные образцы вакцины были введены внутримышечно соответствующим группам цыплят в однократной прививной дозе в объеме 0,2 см<sup>3</sup>/гол. Шестой группе был введен разбавитель внутримышечно в объеме 0,2 см<sup>3</sup>/гол. С четвертой и пятой группами никаких манипуляций не проводили.

С целью изучения протективных свойств иммунитета через 21 день после введения опытных образцов поливалентной вакцины первой, второй, третьей и пятой подопытным группам цыплят был введен штамм-пробойник JM ВМ первого серотипа внутрибрюшинно в объеме по 0,2 см<sup>3</sup>/гол.

За подопытными группами цыплят велось наблюдение в течение 128 суток после заражения контрольным штаммом-пробойником JM. Результаты опыта учитывались по сохранности, физиологическому развитию подопытных цыплят и патологоанатомическим поражениям органов, которые были изучены на вскрытии.

**Результаты исследований.** Безвредность опытных образцов вакцины проверялась на протяжении 40 суток. При наблюдении не было отмечено клинических признаков болезни Марека как ни классической, так ни острой форм. Отсутствовали невральная (характеризуется шаткой походкой, хромотой, парезами и параличами ног и крыльев) и окулярная (характеризуется серым цветом радужной оболочки глаз, зрачок неправильной формы, иногда суженный до едва заметной точки, что приводит к слепоте) формы. Цыплята были клинически здоровы.

При выборочном вскрытии в конце эксперимента через 40 суток наблюдения ни в одной из опытных и контрольных групп не были обнаружены патологоанатомические изменения, характерные для болезни Марека (рисунок 1, 2, 3, 4, 5).

Только на вторые сутки после вакцинации отмечалась неспецифическая гибель цыплят в группах:

- в первой группе (контроль безвредности опытного образца поливалентной вакцины с использованием изолята вируса болезни Марека 1-го серотипа 3/11) – погиб 1 цыпленок;
- во второй группе (контроль безвредности опытного образца поливалентной вакцины с использованием изолята вируса болезни Марека 1-го серотипа 4/11) – погибло 2 цыпленка;
- в третьей группе (контроль безвредности опытного образца поливалентной вакцины с использованием изолята вируса болезни Марека 1-го серотипа 5/11) – погибло 2 цыпленка;
- в четвертой группе (контроль разбавителя) – погиб 1 цыпленок;
- в пятой группе (контроль физиологического развития) – гибель цыплят не отмечалась.

Неспецифический отход допускается в первые 10 суток жизни цыплят. В течение последующего наблюдения не было зафиксировано гибели и случаев поствакцинальных осложнений. А именно, у подопытных цыплят не регистрировали отеки и абсцессы в месте введения препарата, ухудшения общего состояния, отставания в росте и развитии.



**Рисунок 1 – Вскрытие цыплят: отсутствие патологоанатомических изменений в группе физиологического развития**



**Рисунок 2 – Вскрытие цыплят: отсутствие патологоанатомических изменений в группе контроля разбавителя**



**Рисунок 3 – Вскрытие цыплят: отсутствие патологоанатомических изменений в группе безвредности опытного образца поливалентной вакцины с использованием изолята вируса 1-го серотипа 3/11**



**Рисунок 4 – Вскрытие цыплят: отсутствие патологоанатомических изменений в группе контроля безвредности опытного образца поливалентной вакцины с использованием изолята вируса 1-го серотипа 4/11**



**Рисунок 5 – Вскрытие цыплят: отсутствие патологоанатомических изменений в группе контроля безвредности опытного образца поливалентной вакцины с использованием изолята вируса 1-го серотипа 5/11**

Учет результатов опыта на иммуногенную активность опытных образцов вакцины был проведен через 128 суток после заражения контрольным штаммом-пробойником JM. При этом было отмечено:

- в первой группе (контроль иммуногенности опытного образца поливалентной вакцины с использованием изолята вируса болезни Марека 1-го серотипа 3/11) – выжило 18 цыплят;
- во второй группе (контроль иммуногенности опытного образца поливалентной вакцины с использованием изолята вируса болезни Марека 1-го серотипа 4/11) – выжило 18 цыплят;
- в третьей группе (контроль иммуногенности опытного образца поливалентной вакцины с использованием изолята вируса болезни Марека 1-го серотипа 5/11) – выжило 15 цыплят;
- в четвертой группе (контроль физиологического развития) – выжило 18 цыплят;
- в пятой группе (контроль патогенности контрольного штамма ВБМ первого серотипа JM) – выжило 7 цыплят;
- в шестой группе (контроль разбавителя) – выжило 18 цыплят.

После завершения наблюдений из каждой группы было забито несколько голов цыплят с целью определения наличия или отсутствия патологоанатомических изменений во внутренних органах. У трех из оставшихся в живых семи цыплят пятой группы (контроль патогенности контрольного штамма ВБМ первого серотипа JM) наблюдали парез ног и общее угнетение (рисунок 6). Они значительно отставали в росте и физиологическом развитии от контрольной и опытных групп с явными признаками парезов и паралича шеи и конечностей. На вскрытии цыплят этой группы были отмечены такие патологоанатомические изменения во внутренних органах, как утолщение бедренного и седалищного нервов, наличие на сердце точечных саловидных новообразований (рисунок 7).

У двух цыплят первой группы (контроль иммуногенности опытного образца поливалентной вакцины с использованием аттенуированного, ареверсибельного изолята вируса болезни Марека 1-го серотипа 3/11) наблюдали такие признаки болезни Марека, как парезы и параличи ног. При вскрытии были отмечены разрастания саловидных новообразований на сердце и утолщение седалищного нерва.



**Рисунок 6 – Парез ног и общее угнетение цыплят группы контроля патогенности контрольного штамма ВБМ первого серотипа JM**



**Рисунок 7 – Вскрытие цыплят: саловидные новообразования на сердце у цыплят группы контроля патогенности контрольного штамма ВБМ первого серотипа JM**

Во второй группе (контроль иммуногенности опытного образца поливалентной вакцины с использованием аттенуированного, ареверсибельного изолята вируса болезни Марека 1-го серотипа 4/11) из восемнадцати цыплят у двух наблюдали хромоту и паралич ног. У остальных

патологических изменений, характерных для болезни Марека, не наблюдали.

В третьей группе (контроль иммуногенности опытного образца поливалентной вакцины с использованием аттенуированного, ареверсифильного изолята вируса болезни Марека 1-го серотипа 5/11) погибло пять цыплят, из них два цыпленка в первые двое суток и три в процессе опыта (от переохлаждения). Клинических признаков и патологоанатомических изменений, характерных для болезни Марека, не наблюдали ни у одной головы.

В четвертой (контроль физиологического развития) и шестой (контроль разбавителя) группах признаков болезни Марека не наблюдали ни у одной головы.

Таким образом, безвредность всех трех опытных образцов поливалентной вакцины для односуточных цыплят даже в десятикратной прививной дозе составляла 100%. Иммуногенная активность опытных образцов была на уровне 88,9%, что требует увеличения иммунизирующей дозы в опытных образцах вакцины.

**Заключение.** Отсутствие патологоанатомических изменений во внутренних органах в контроле и опыте свидетельствует о безвредности всех трех опытных образцов поливалентной вакцины. Неспецифический отход одного-двух цыплят допускается в первые десять суток жизни цыплят.

Отсутствие клинических проявлений болезни Марека, физиологическое развитие в пределах нормы у подопытных цыплят третьей группы и отсутствие патологоанатомических изменений во внутренних органах, характерных для болезни Марека, в контроле и опыте свидетельствует о том, что третий опытный образец поливалентной вакцины обладает достаточными иммуногенными свойствами. Неспецифический отход одного-двух цыплят допускается в первые десять суток жизни цыплят. Гибель еще трех цыплят, погибших в ходе дальнейших исследований, можно считать неспецифическим отходом, потому что она наступила в результате переохлаждения.

Таким образом, иммуногенная активность опытных образцов поливалентной вакцины оказалась в целом на уровне 88,9%, что требует увеличения иммунизирующей дозы в опытных образцах вакцины.

**Литература.** 1. Бойко, В. С. Вплив вірусу хвороби Марека на обмін азотовмісних речовин у сироватці крові вакцинованої та невакцинованої птиці [Текст] / В. С. Бойко // *Вет. медицина : міжвідом. темат. наук. зб.* — Х., 2010. — Вип. 93. — С. 64–68. 2. Жейнова, Н. М. Принципи специфічної профілактики хвороби Марека та бактеріальних хвороб різної етіології [Текст] / Н. М. Жейнова // *Вет. медицина України.* — 2014. — № 5. — С. 13–14. 3. Occurrence of Marek's disease in vaccinated poultry flocks of Haryana (India) [Text] / P. C. Kamaldeep [et al.] // *Int. J. Poultry Sci.* — 2007. — Vol. 6, № 5. — P. 372–377. 4. Marek's disease: Anevolving problem / F. Davidson, V. Nair (eds.). — London: ElsevierAcad. Press, 2004. — 212 pp. 5. Стегній, М. Ю. Біотехнологічні аспекти кріоконсервування та зберігання виробничих штамів та атенуованих ізолятів вірусу хвороби Марека [Текст] / М. Ю. Стегній // *Вет. медицина : міжвідом. темат. наук. зб.* — Х., 2013. — Вип. 97. — С. 552–555. 6. Лукина, В. А. Современное состояние и перспективы вакцинопрофилактики болезни Марека [Текст] / В. А. Лукина, Б. В. Соловьев, Н. Н. Быков // *Науч. основы пр-ва вет. биол. препаратов : тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф. (Щелково, 8–9 июня 2000 г.).* — Щелково, 2000. — С. 6–8. 7. Проблеми боротьби з хворобою Марека в Україні [Текст] / Б. Т. Стегній [та ін.] // *Вет. медицина : міжвідом. темат. наук. зб.* — Х., 2002. — Вип. 80. — С. 669–670. 8. Бережна, Д. С. Оцінка епізоотичної ситуації вірусу хвороби Марека на території України [Текст] / Д. С. Бережна, О. А. Іващенко, В. П. Поліщук // *Мікробіологія і біотехнологія.* — К., 2015. — № 1. — С. 14–20. 9. Стегній, Б. Т. Аналіз поширення хвороби Марека в Україні та світі [Текст] / Б. Т. Стегній, М. Ю. Стегній, Д. Д. Состін // *Вет. медицина : міжвідом. темат. наук. зб.* — Х., 2016. — Вип. 102. — С. 186–190.

Статья передана в печать 21.09.2016 г.

УДК 576.535:576.38:[546.57+546.47+546.72]-022.532

### СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ МИТОТИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПЕРЕВИВАЕМОЙ КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК FLK-71 И ЦИТОТОКСИЧНОСТИ НАНОЧАСТИЦ И НАНОСОЕДИНЕНИЙ (AG, ZN, FE)

Стегний М.Ю., Магац Д.Ю.

Национальный научный центр «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины», г. Харьков, Украина

*Исследованы показатели митотической активности и процент патологических форм митозов под действием наночастиц железа в разведении 1:20, которые были достоверно ниже контроля: в первые сутки митотическая активность была почти на 60% меньше, а через 96 ч. – уже на 80% по сравнению с митотической активностью клеток контроля. В то же время наносоединения железа снижали количество конгломератов и улучшали морфологическое состояние клеток по сравнению с контролем. Подобную картину наблюдали в вариантах культивирования с наночастицами и наносоединениями серебра во*

всех опытных разведениях. Наносоединения железа значительно уменьшали процент патологических митозов – в первые сутки в 1,5 раза, во вторые – в 1,8 раза, а в последние сутки – уже в 2,1 раза по сравнению с контролем. Воздействие наносоединений серебра в последние сутки влияния привели к появлению зернистости в цитоплазме клеток больше, чем в контроле. Результаты проведенных нами исследований показали благоприятное воздействие наночастиц серебра и наносоединений железа. Данные нанометаллы могут применяться в практике культивирования культуры FLK-71 с целью повышения вируспродуцирующей активности. Установлено, что цитотоксический эффект на рост и размножение клеток оказывали как наночастицы, так и нанокарбоксилаты цинка во всех исследуемых разведениях. Влияние наночастиц железа вызвало появление зернистости и последующее разрушение монослоя FLK-71.

*We studied mitotic indexes and amount of pathological mitoses under the influence of iron nanoparticles 1:20, which were lower than in the control group: on the first day mitotic activity was almost 60% less, and in 96 hours – 80% longer compared with the control cells. At the same time iron nanocompounds reduced amount of conglomerates and improved morphological state of the cells. The similar situation was in the variants of cultivation with silver nanoparticles and nanocompounds in all dilutions. Iron nanocompounds reduced the amount of pathological mitosis – on the first day reduced by 1.5 times, on the second day reduced by 1.8 times, and on last day reduced by 2,1 times in comparison with the control. The impact of silver nanocompounds on the last day caused the appearance of grain in the cells cytoplasm. The results of our research have shown beneficial effects of silver nanoparticles and iron nanocompounds. These nanometals can be used in the practice of cultivation cell culture FLK-71 culture to enhance the production of leukemic antigen. We have found cytotoxic effect on the cells growth and proliferation under the influence of zinc nanoparticles and nanocompounds. The effect of iron nanoparticles caused the appearance of grain and subsequent destruction of the FLK-71 monolayer.*

**Ключевые слова:** культура клеток FLK, вирус лейкоза крупного рогатого скота, митотическая активность, реакция иммунодиффузии, нанометаллы.

**Keywords:** cell culture FLK, bovine leukemia virus, mitotic activity, radial immunodiffusion, nanometals.

**Введение.** Для практики ветеринарной медицины большое значение имеет эффективная диагностика лейкоза крупного скота. Это хроническое заболевание, при котором интеграция возбудителя в организм восприимчивых животных обуславливает пожизненную персистенцию возбудителя, наносит огромный экономический ущерб. Наряду с выбраковкой серопозитивных животных, экономический урон обусловлен снижением надоев молока у клинически больных и инфицированных коров [1]. Долгие годы методом диагностики лейкоза КРС является реакция иммунодиффузии в агаровом геле – РИД. Простота постановки при высоком уровне специфичности и чувствительности сделали РИД основным диагностиком в борьбе с вирусом лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС) [2].

Ключевым элементом в постановке этой реакции остается применение лейкозного антигена, продуцент которого – перевиваемая культура клеток FLK-BLV. Культура была получена в 1973 году Vander Maater в США из размягченной эмбриональной почки овцы (fetal lamb kidney), выращенной в монослое. После чего на культуру FLK инокулировали лейкоциты от животных, больных вирусной лимфосаркомой. Повышение выхода вируса лейкоза КРС, вырабатываемого в перевиваемой культуре клеток FLK-BLV, является первоочередной задачей в усовершенствовании технологии получения антигена для РИД [3, 4].

Ввиду активного и широкого внедрения разработок в области нанообъектов и наноструктур стоит вопрос перспективы их использования для нужд ветеринарной медицины и биотехнологии. Нанометаллы, вследствие своих малых размеров, обладают уникальными физико-химическими и биологическими свойствами [5, 6]. Они могут встраиваться в цитоплазматические мембраны эукариотических и прокариотических клеток, проникать в их цитоплазму, вступать во взаимодействие с нуклеиновыми кислотами [7]. Изменения характеристик веществ и материалов в наносоединениях обусловлены не только малыми размерами, но и явлением квантово-механических эффектов при доминирующей роли поверхностей разделения фаз, в результате чего изменяется растворимость, реакционная и каталитическая способности [8, 9]. Однако некоторые литературные данные свидетельствуют, что высокая реакционная активность наночастиц способна приводить к образованию химических соединений с неизвестными свойствами. С одной стороны, эта уникальная особенность открывает широкие возможности технологического использования, а с другой – не исключает вероятность биологических и экологических рисков [10, 11, 12].

Целью наших исследований было сравнительное изучение митотического режима перевиваемой культуры клеток FLK-71 и цитотоксичности наночастиц и наносоединений серебра, цинка и железа.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследования являлись клетки сублинии FLK-71, которая входит в Коллекцию культур клеток животного происхождения ННЦ «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины», имеющую статус

Национального достояния Украины с 2004 года. Сублиния FLK-71 представляет собой популяцию клеток, наиболее приближенную по своим цитоморфологическим показателям к культуре клеток FLK-BLV, полученной Ван дер Маатеном в 1974 году.

В исследовании были использованы нанометаллы, а именно Ag размером  $31,5 \pm 0,9$  нм, Zn размером  $100 \pm 10$  нм и Fe размером  $100 \pm 10$  нм, которые представляли собой коллоидные дисперсии, а другая часть – Ag размером 30 нм, Zn размером 5-50 нм и Fe размером 5-50 нм – карбоксилаты металлов. Дисперсии наночастиц применяли в разведении от общей концентрации 1:20, 1:100 и 1:200, а карбоксилаты металлов – в разведении 1:10.

Для цитогенетического исследования по определению митотической активности клетки перевиваемой линии FLK-71 в концентрации 220 тыс. клеток в  $1 \text{ см}^3$  ростовой среды и сохранностью 95% на 5 пассаже после размораживания высевали на покровные стекла размером  $12 \times 24$  мм, которые находились в пенициллиновых флаконах объемом  $10 \text{ см}^3$ . Культивировали перевиваемую линию FLK-71 в смеси питательных сред Игла DMEM и 199 в равных соотношениях с добавлением 10% сыворотки крови КРС (производства ТОВ «НДП «Ветеринарна медицина», г. Харьков). Флаконы в горизонтальном положении инкубировали в термальной комнате при температуре  $37 \pm 0,5^\circ\text{C}$ .

Через сутки культивирования питательную среду заменяли, и на клетки в стадии активного роста вносили наночастицы и наносоединения серебра, цинка и железа каждый отдельно в опытных концентрациях. Влияние нанометаллов исследовали в первые, вторые, третьи, четвертые и пятые сутки их воздействия. В дальнейшем препараты фиксировали на стеклах и окрашивали гематоксилином Караччи в соответствии с общепринятой методикой [13, 14]. Митотическую активность определяли по количеству делящихся клеток, отнесенном к общему числу учтенных клеток (1000), и выражали в промилле (‰). Одновременно определяли количество патологических митозов, а также их отдельных форм по отношению к их общему количеству, которое принимали за 100%.

Исследования цитотоксичности нанометаллов проводили согласно патенту Украины на полезную модель № 45458 от 10.11.2009 г. «Спосіб визначення якості та безпеки водорозчинних речовин за допомогою клітинної тест-системи» [15] в трех повторях. Для этого культуру клеток FLK-71 с посевной концентрацией 220 тыс. клеток в  $1 \text{ см}^3$  ростовой среды на 4 пассаже после размораживания высевали в 24-луночные планшеты и культивировали при  $37^\circ$  в  $\text{CO}_2$ -инкубаторе.

Через сутки культивирования клеток проводили микроскопирование и на сформировавшийся монослой вносили нанометаллы в заданных концентрациях; одно разведение – в четыре лунки планшета. Для контроля культуры клеток оставляли такое же количество лунок без внесения нанометаллов. За культурой клеток проводили двукратное ежедневное наблюдение в течение 24, 48, 72 и 96 ч. воздействия нанометаллов, сравнивая состояние исследуемых клеток с контролем.

**Результаты исследований.** Полученные результаты проведенных исследований митотической активности (МА) и процента патологических митозов сублинии FLK-71 под воздействием наночастиц и наносоединений серебра, цинка и железа предоставлены в таблице 1.

По данным таблицы 1 видно, что в вариантах культивирования с добавлением наночастиц серебра 1:20, наносоединений серебра 1:10 и железа 1:10 показатели МА были похожи за все время исследования –  $33,50 \pm 0,96$ ,  $33,50 \pm 0,96$  и  $34,00 \pm 0,82\%$  в первые сутки, но несколько ниже контроля –  $41,75 \pm 1,25\%$ . В то же время под влиянием наносоединений железа в разведении 1:10 уменьшался процент патологических митозов – в первые сутки -  $11,68 \pm 0,94\%$  - в 1,5 раза по сравнению с контролем -  $17,98 \pm 0,58\%$ , во вторые –  $9,39 \pm 1,30\%$ , то есть в 1,8 раза по сравнению с контролем -  $17,72 \pm 0,76\%$ , а в последние сутки -  $9,79 \pm 3,54\%$  – уже в 2,1 раза по сравнению с контролем -  $21,05 \pm 3,03\%$ . Пики МА клеток контроля и клеток под воздействием железа 1:10 в первые 24 ч. действия достоверно отличались на  $7,75\%$ . МА клеток в варианте культивирования с цинком в разведении 1:10, 1:100 и 1:200 достоверно подавлялась, и в первые сутки была соответственно в 3,2, 6,7 и 2,1 раза меньше по сравнению с контролем.

Следует отметить, что основной формой патологических митозов во всех вариантах, а также в контроле, были микроядра в большом количестве. Однако именно эта патология свойственна сублинии FLK-71 по паспортным данным. Показатели МА клеток под воздействием наночастиц серебра 1:100 были приближены к контролю в течение всего опыта. При этом процент патологических митозов был ниже -  $11,11 \pm 1,29\%$  – меньше в 1,6 раза в первые сутки воздействия относительно контроля -  $17,98 \pm 0,58\%$ . На рисунках 1 и 2 показаны клетки культуры FLK-71 контрольного варианта и под воздействием наночастиц серебра 1:100 на стадии телофазы митоза.

**Таблица 1 – Сравнение митотической активности и процента патологических митозов сублинии FLK-71 под воздействием наночастиц и наносоединений металлов ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )**

	Время экспозиции с наночастицами и наносоединениями, ч.									
	24		48		72		96		120	
	Митотическая активность, %	% патологических митозов	Митотическая активность, %	% патологических митозов	Митотическая активность, %	% патологических митозов	Митотическая активность, %	% патологических митозов	Митотическая активность, %	% патологических митозов
Контроль культуры	41,75±1,25	17,98±0,58	33,75±1,18	17,72±0,76	31,25±0,75	18,45±1,70	20,25±0,95	23,52±1,26	9,25±0,63	21,05±3,09
<b>Ag 1:10</b>	33,50±1,26**	11,21±1,39**	31,50±0,96	15,97±1,59	26,75±1,25*	15,41±4,01	16,75±0,85*	13,40±3,67*	6,50±0,29**	23,21±4,60
<b>Ag 1:20</b>	33,50±0,96***	16,26±2,76	31,00±0,58	12,91±2,73	26,00±1,29**	14,49±1,13	17,25±0,95	17,53±2,70	8,50±0,87	30,44±4,60
<b>Ag 1:100</b>	41,75±1,55	11,11±1,29**	34,25±1,03	14,48±1,33	30,75±0,85	12,34±1,27*	21,00±0,71	17,95±1,66*	10,50±1,32	26,66±1,59
<b>Zn 1:10</b>	13,00±1,22***	14,19±2,79	11,75±0,48***	19,01±3,97	10,00±0,41***	12,55±2,52	9,00±1,35***	19,90±5,90	6,00±1,08*	26,90±4,93
<b>Zn 1:100</b>	6,25±0,48***	26,17±9,22	5,50±0,65***	21,90±9,11	4,75±0,75***	35,42±15,32	2,25±0,25***	37,50±23,94	2,00±0,41***	37,50±23,94
<b>Zn 1:200</b>	19,25±0,25***	19,54±1,51	13,25±1,03***	14,96±2,62	7,75±0,75***	29,56±9,59	5,00±1,00***	28,13±10,67	2,50±0,29***	41,67±25,00
<b>Fe 1:10</b>	34,00±0,82***	11,68±0,94***	32,00±0,82	9,39±1,30***	25,50±0,50***	13,62±1,76	18,25±0,85	10,65±3,37**	9,75±0,85	9,79±3,54*
<b>Fe 1:20</b>	17,00±0,91***	14,90±2,12	11,75±0,48***	12,90±2,64	5,75±0,48***	16,90±6,90	4,00±0,00***	-	2,25±0,25***	-
<b>Fe 1:100</b>	37,25±1,65	20,91±1,62	21,25±2,02***	24,44±4,09	11,00±1,47***	21,59±3,34	5,50±0,50***	22,14±8,44	3,25±0,48***	6,25±6,25

Примечание. По сравнению с клетками контрольного варианта: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ .

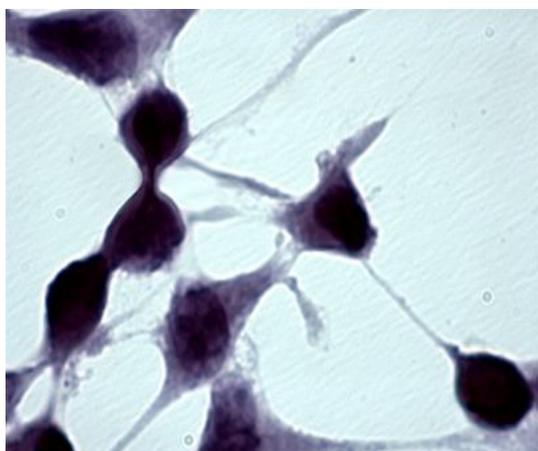


Рисунок 1 – Клетки сублинии FLK-71 (контроль). Телофаза

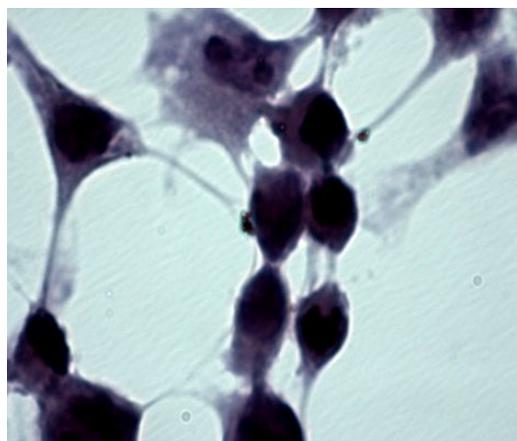
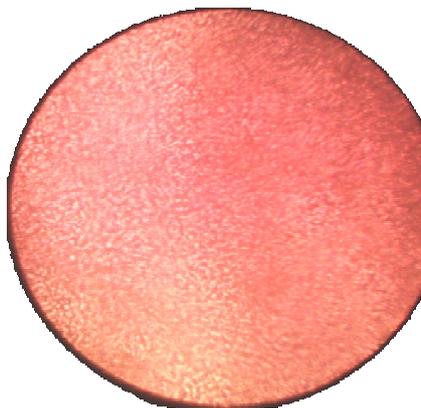


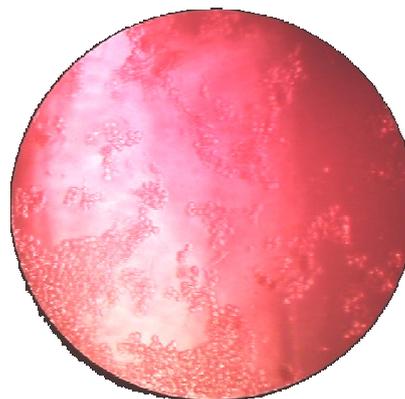
Рисунок 2 – Клетки сублинии FLK-71 под влиянием наночастиц серебра 1:100. Телофаза

В варианте культивирования с наночастицами железа в разведении 1:100 МА в первые сутки воздействия была приближена к контролю (разница всего 4,5%), а затем резко снижалась. Через 96 ч. действия составляла в 3,7 раза меньше, чем в контроле. Показатель МА и процент патологических митозов под действием наночастиц железа 1:20 достоверно были ниже относительно контрольного варианта. Если в первые сутки МА была почти в 2,5 раза меньше по сравнению с клетками контроля, то через 96 ч. – уже в 5 раз.

При проведении исследования на цитотоксичность через 24 ч. культивирования клеток с нанометаллами выявляли в сравнении с контролем (рисунок 3) негативное действие наночастиц и наносоединений цинка во всех опытных разведениях. Цитотоксичность при этом проявлялась в деструкции монослоя, пикнозе, появлении «островков» из отдельных клеток (рисунок 4).



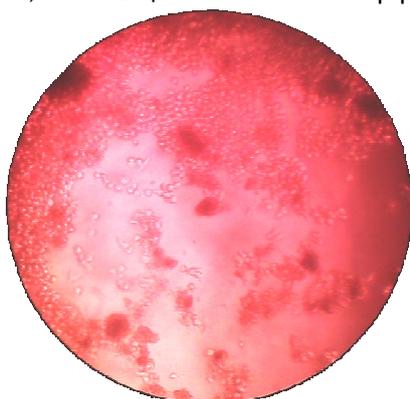
**Рисунок 3 – Контроль культуры FLK-71 (48 часов культивирования)**



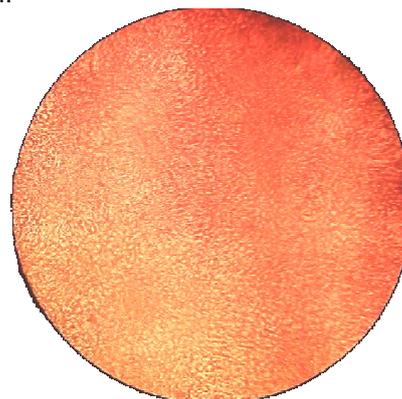
**Рисунок 4 – Цитотоксичность наносоединений цинка 1:10 на клетки культуры FLK-71 через 24 часа влияния (48 часов культивирования)**

В вариантах культивирования с наночастицами железа 1:20 и 1:100 в клетках обнаруживали зернистость. Монослой под влиянием наносоединений серебра 1:10 и наночастиц серебра во всех опытных разведениях, а также наносоединений железа 1:10 был без морфологических изменений, сходный с контролем.

На вторые сутки действия наночастиц Zn 1:100, Zn 1:200 и наносоединений Zn 1:10 обнаруживали большее число сморщенных клеток и наличие детрита из погибших клеток (рисунок 5). В варианте культивирования с наночастицами железа 1:20 и 1:100 цитотоксичность проявилась в появлении «окон» в монослое и увеличении количества округлых клеток. В то же время монослой под влиянием наносоединений серебра 1:10, наночастиц серебра во всех исследуемых концентрациях, и наносоединений железа 1:10 (рисунок 6) не отличался от контроля, то есть цитотоксический эффект отсутствовал.

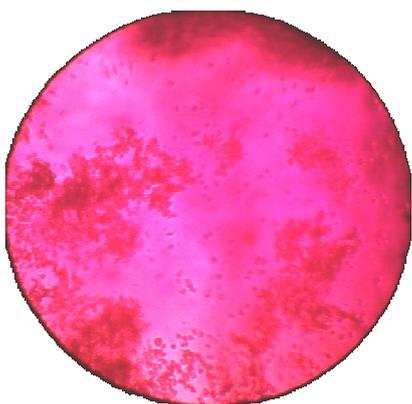


**Рисунок 5 – Цитотоксичность наносоединений цинка 1:10 на клетки культуры FLK-71 через 48 часов влияния (72 часа культивирования)**



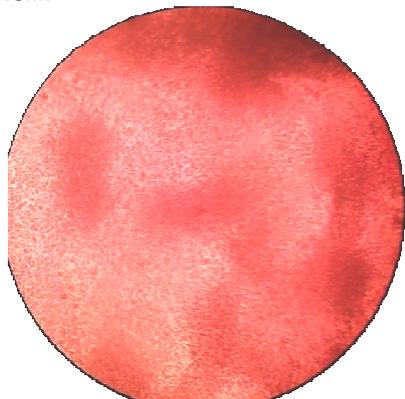
**Рисунок 6 – Отсутствие цитотоксичности наносоединений железа 1:10 на клетки культуры FLK-71 через 48 часов влияния (72 часа культивирования)**

На четвертые сутки влияния нанометаллов на сублинию FLK-71 выявляли следующие эффекты на клетки: Fe 1:100 (рисунок 7) – монослой разрушен приблизительно на 40-50%, клетки набухшие, нарушены связи между клетками; Zn 1:10, Zn 1:100 и Zn 1:200 – монослой разрушен на 70%, клетки набухшие, наслоение детрита из погибших клеток.

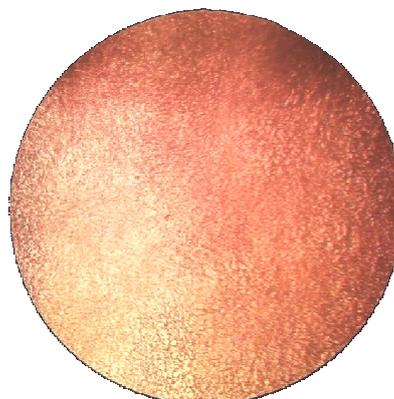


**Рисунок 7 – Цитотоксичность наночастиц железа 1:100 на клетки культуры FLK-71 через 96 часов влияния (120 часов культивирования)**

В контроле (рисунок 8), в вариантах под. действием наносоединений серебра 1:10, наночастиц серебра во всех разведениях и наносоединений железа 1:10 в клетках наблюдали зернистость, аналогично с предыдущими сутками. В то время, как под. действием серебра 1:20, 1:100 (рисунок 9) и железа 1:10 монослой находился в лучшем морфо-функциональном состоянии, процент зернистости и количество конгломератов были меньше по сравнению с контролем.



**Рисунок 8 – Контроль культуры клеток FLK-71 (120 часов культивирования)**



**Рисунок 9 – Влияние наночастиц серебра 1:100 на клетки культуры FLK-71 через 96 часов взаимодействия (120 часов культивирования)**

**Заключение.** 1. При анализе влияния наночастиц и наносоединений металлов на цитогенетические показатели сублинии перевиваемой культуры клеток FLK-71 обнаружено, что под воздействием наночастиц серебра 1:100 МА была на одном уровне с контролем за все время исследования. Во всех остальных случаях МА была ниже контроля. При воздействии наночастиц серебра 1:20, наносоединений серебра 1:10 и железа 1:10 показатели МА не отличались друг от друга –  $33,50 \pm 0,96$ ,  $33,50 \pm 0,96$  и  $34,00 \pm 0,82\%$  соответственно в первые сутки, но были несколько ниже контроля –  $41,75 \pm 1,25\%$ . Основной формой патологических митозов во всех вариантах, а также в контроле, были микроядра в большом количестве. Под влиянием наносоединений железа в разведении 1:10 уменьшался процент патологических митозов – в последние сутки воздействия этот показатель -  $9,79 \pm 3,54\%$  - в 2,1 раза был меньше контроля -  $21,05 \pm 3,03\%$ . Пики МА клеток под воздействием наносоединений железа 1:10 в первые сутки были достоверно ниже контроля на  $7,75\%$ .

2. В варианте культивирования клеток с наночастицами железа в разведении 1:100 МА в первые сутки воздействия была на  $4,5\%$  ниже контроля с последующим снижением до  $3,25 \pm 0,48\%$ . На четвертые сутки влияния наночастиц железа в разведении 1:20 МА клеток -  $4,00 \pm 0,00\%$  была в 5 раз ниже контроля -  $20,25 \pm 0,95\%$ . При этом МА и процент патологических форм митозов под действием наночастиц железа 1:20 достоверно были ниже контроля на протяжении всего времени опыта.

3. Воздействие наночастиц и наносоединений цинка в разведении 1:10, 1:100 и 1:200 достоверно угнетали МА каждые сутки влияния соответственно в 3,2; 6,7; и 2,1 раза по сравнению с контролем.

4. При изучении цитотоксического воздействия наночастиц и наносоединений металлов на перевиваемую культуру клеток FLK-71 установлено, что наносоединения железа 1:10 не оказывали цитотоксического действия на исследуемые клетки в культуре. Наночастицы серебра 1:20, 1:100 и наносоединения железа 1:10 улучшали морфо-функциональные показатели FLK-71: процент зернистости и количество конгломератов было меньше, чем в контроле. Наносоединения серебра 1:10 в последние сутки влияния привели к появлению зернистости в цитоплазме исследуемых клеток больше, чем в клетках контроля.

5. Наночастицы железа в разведениях 1:20 и 1:100 негативно влияли на клетки FLK-71 – что проявлялось сначала в виде повышенной зернистости в цитоплазме, а затем - в разрушении около 50-60% монослоя. Наночастицы цинка в разведениях 1:100, 1:200 и его наносоединения в разведении 1:10 оказывали существенный цитотоксический эффект на рост и размножение клеток, проявлявшийся в деструкции монослоя, наслоении клеточного детрита начиная с первых суток воздействия.

**Литература.** 1. Кузин, А. И. Продуктивность и качество молока у коров при лейкозе [Текст] / А. И. Кузин, Е. Н. Закрепина // Ретровирусные и прионные инфекции животных: науч. тр. — М.: ВНИИЭВ, 1999. — Т. 72. — С. 215–217. 2. Диагностические свойства синтезированного в *Escherichiacoli* рекомбинантного антигена *gp51* вируса лейкоза крупного рогатого скота [Текст] / К. Н. Мукантаев [и др.] // Биотехнология. Теория и практика. — 2013. — № 2. — С. 47–52. 3. Антигенпродукующая активність FLK-клітин в ростових субстратах з нативною та аглобуліновою сироватками крові

великої рогатої худоби [Текст] / Б. Т. Стегній [та ін.] // *Вет. медицина : міжвід. темат. наук. зб.* — Х., 2003. — Вип. 82. — С. 568–570. 4. Van der Maaten, M. J. Replication of bovine leukemia virus in monolayer cultures [Text] / M. J. Van der Maaten, J. M. Miller // *Bibl. Haematol.* — 1976. — Vol. 43. — P. 360–362. 5. Дослідження впливу нанометалів на стан репродуктивної функції в експерименті [Текст] / В. Ф. Шаторна [та ін.] // *Таврійськ. мед.-біол. вісн.* — 2013. — Т. 16, № 1, ч. 1 (61). — С. 246–250. 6. Кутузова, Г. А. Основание использования наноматериалов в антисептической практике [Текст] : дис. ... канд. биол. наук / Г. А. Кутузова. — Краснодар, 2013. — 161 с. 7. Наноразмерные биологически активные материалы [Текст] / Г. Э. Фолманис, Л. В. Коваленко, И. П. Арсентьева // *Нанотехнологии.* — 2009. — № 2. — С. 55–60. 8. Шиян, А. А. Влияние нанопорошков оксидов металлов на успех прохождения личиночных стадий развития озёрной лягушки (*RanaridibundaPall*) [Текст] / А. А. Шиян // *Науч. журн. КубГАУ.* — 2011. — № 66(02). — С. 1–11. 9. Глушкова, А. В. Нанотехнологии и нанотоксикология — взгляд на проблему [Текст] / А. В. Глушкова, А. С. Радлов, В. Р. Рембовский // *Токсикол. вестн.* — 2007. — № 6. — С. 4–8. 10. Сычева, Л. П. Генотоксическое действие наноматериалов [Текст] / Л. П. Сычева // *Методологич. пробл. изуч. и оценки био- и нанотехнологий (нановолны, частицы, структуры, процессы, биообъекты) в экологии человека и гигиене окружающей среды : материалы пленума Науч. совета по экологии человека и гигиене окружающей среды РАМН и Минздравоохранения Российской Федерации (Москва, 17–18 дек. 2007 г.).* — М., 2007. — С. 150–154. 11. Яковлева, Г. В. Основные подходы к оценке свойств нанобъектов [Текст] / Г. В. Яковлева, А. А. Стехина // *Методологич. пробл. изуч. и оценки био- и нанотехнологий (нановолны, частицы, структуры, процессы, биообъекты) в экологии человека и гигиене окружающей среды : материалы пленума Науч. совета по экологии человека и гигиене окружающей среды РАМН и Минздравоохранения Российской Федерации (Москва, 17–18 дек. 2007 г.).* — М., 2007. — С. 174–177. 12. Стегній М. Ю. Цитогенетичні характеристики сублінійперещеплюваної культури клітин FLK 50/100 під впливом наночасток Аргентуму та Цинку [Текст] // М. Ю. Стегній, Д. Ю. Магац, О. М. Юрченко // *Ветеринарна медицина : Міжвід. темат. наук. збірник* — Х. 2014. — Вип. 99. — С. 182–186. 13. Методичні рекомендації щодо цитогенетичного контролю якості культур клітин тваринного походження [Текст] / Б. Т. Стегній [та ін.]. — Х., 2008. — 29 с. 14. Животная клетка в культуре : (методы и применение в биотехнологии) [Текст] / Г. Т. Акиншина [и др.] ; под общ.ред. Л. П. Дьяконова ; Рос. акад. с.-х. наук. — Москва : Спутник+, 2009. — 652 с. 15. Деклараційний патент на корисну модель № 45458 Україна, МПК (2009) G01N 33/15. Спосіб визначення якості та безпеки водорозчинних речовин за допомогою клітинної тест-системи [Текст] / Стегній Б. Т. [та ін.] (Україна) ; заявник і правовласник Нац. наук. центр «Ін-т експерим. і клініч. вет. медицини». — № u200905847 ; заявл. 09.06.09 ; опубл. 10.11.09, бюл. № 1. — 4 с.

Статья передана в печать 12.08.2016 г.

УДК 611.441:599.735.3

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЕВРОПЕЙСКОЙ КОСУЛИ

Федотов Д.Н.

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

*В результате проведения многолетних морфологических исследований установлены возрастные особенности гистологического строения щитовидной железы у европейской косули в постнатальном онтогенезе.*

*As a result of many years of morphological studies on age characteristics of the histological structure of the thyroid gland in the European roe deer in postnatal ontogenesis.*

**Ключевые слова:** щитовидная железа, косуля, онтогенез, морфология.

**Keywords:** thyroid, roe, ontogeny, morphology.

**Введение.** Изучением биологии европейских косуль занималось много ученых, но научной литературы, посвященной морфологии щитовидной железы в морфометрической динамике у косуль в возрастном аспекте в условиях обитания Республики Беларусь, мы не обнаружили. Поэтому с целью важного вклада в углубление и расширение научных знаний сравнительной, возрастной и видовой морфологии, прикладной ветеринарной эндокринологии, необходима детализация всех онтогенетических специфик морфофизиологических процессов адаптации, развивающихся в организме европейской косули под воздействием экологических факторов в конкретных условиях обитания [1, 3].

Цель исследований — выявить морфологические перестройки щитовидной железы в постнатальном онтогенезе европейской косули.

**Материалы и методы исследований.** Исследования по изучению морфофункциональной характеристики щитовидной железы у косуль в возрастном аспекте проводились в 2008–2013 годах в охотхозяйствах Витебской области, КП КУП «Витебский зоологический парк», ГУП «Березинский биосферный заповедник», а также в лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», в Центральной научно-исследовательской лаборатории УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет».

Косули отстреливались в сроки, установленные для промысловой добычи. Отстрел животных осуществлялся бригадами охотников разрешенными и принятыми в настоящее время методами охоты. Часть морфологического материала получена от косуль, которые были сбиты автотранспортом, а также от зоопарковых животных.

Определяя возраст, обращали внимание на зубную систему, развитие черепа, рогов, конечностей, половой системы, молочной железы, кожи и шерстяного покрова. В конечном итоге косули подразделились на 3 возрастные группы: неполовозрелые (от 3 до 7 месяцев), молодые половозрелые (от 1 до 3 лет) и старые особи (от 5 до 10 лет). Всего исследовано 17 особей. При определении возраста также пользовались рекомендациями Е.А. Тышкевича [2].

Для морфологических исследований во все изучаемые возрастные периоды от косуль отбирали щитовидные железы, из которых вырезали кусочки (мелкие органы брали целиком) и фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина и в жидкости Ружа. Затем морфологический материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин и замораживанию по общепринятым методикам. Изготавливали гистологические срезы толщиной 3–5–7 мкм на санном МС-2 микротоме и толщиной 10 – 15 мкм на замораживающем «Криостат» микротоме фирмы Microm модели НМ 525 (Германия, CED – 236/0807). Гистологические препараты для обзорного (общего) изучения окрашивали гематоксилин-эозином.

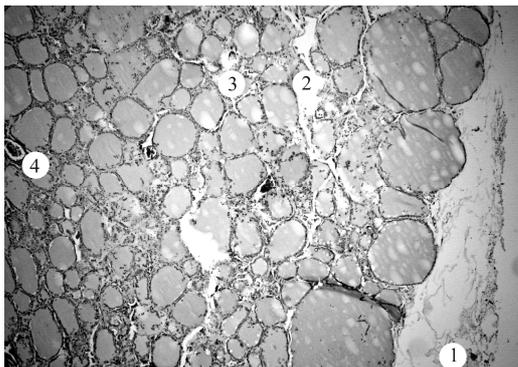
Терминология описываемых гистологических структур эндокринных желез приводилась в соответствии с Международной гистологической номенклатурой.

Абсолютные измерения структурных компонентов щитовидной железы осуществляли при помощи светового микроскопа «Olympus» модели ВХ-41 с цифровой фотокамерой системы «Altra<sub>20</sub>» и спектрометра HR 800 с использованием программы «Cell<sup>^</sup>A».

На цифровом микроскопе Celestron с LCD-экраном PentaView, модели #44348 проводили фотографирование и анализ цветных изображений (разрешением 1920 на 1080 пикселей).

Все цифровые данные, полученные при проведении экспериментальных исследований, были обработаны статистически с помощью компьютерной программы Microsoft Office Excel, критерий Стьюдента на достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по трем порогам вероятности: \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$  и \*\*\*  $p < 0,001$ .

**Результаты исследований.** Гистологическая картина щитовидной железы у неполовозрелых косуль указывает на то, что к моменту полового созревания орган структурно и функционально зрелый. Железу снаружи покрывает тонкая нежная капсула, от которой отходят соединительнотканые перегородки, входящие до центра железы, соединяясь между собой, в результате чего орган имеет хорошо выраженный дольчатый тип строения. В щитовидной железе соединительнотканые перегородки и межфолликулярные прослойки, совместно с капсулой, формируют строму органа. У сеголеток толщина капсулы железы составляет  $14,33 \pm 1,37$  мкм, у половозрелых косуль показатель увеличивается в 1,28 раза ( $p < 0,05$ ), а у взрослых особей – в 1,49 раза ( $p < 0,01$ ) и равна  $27,18 \pm 2,45$  мкм. Следовательно, с возрастом стромальные компоненты занимают значительную долю в железе. У косуль выявляются в щитовидных железах интерфолликулярные островки в виде скоплений до 7 клеток небольших размеров, кубической или округлой формы, с шаровидными крупными ядрами. В железах сеголеток в таких случаях можно видеть появление молодых фолликулов, так как скопления клеток интерфолликулярных островков представлены в виде «подушечек Сандерсона», которые служат резервом развития новых фолликулов. С возрастом в капсуле щитовидной железы все больше появляется сосудов.

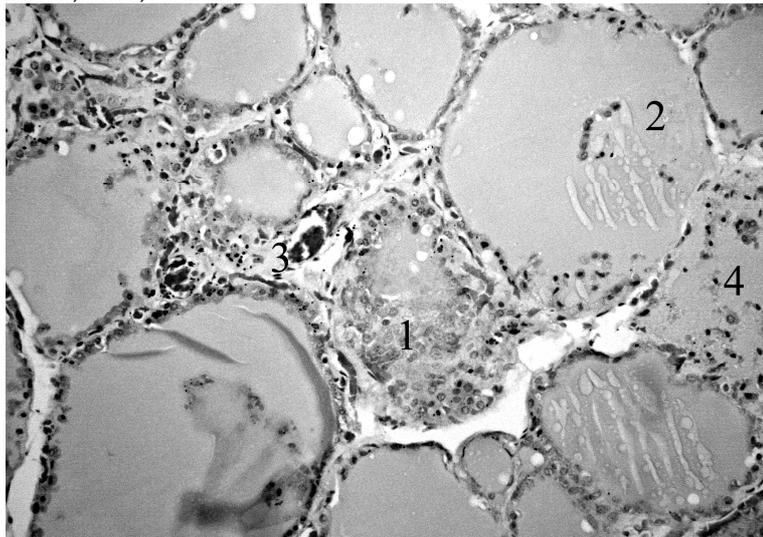


1 – капсула, 2 – крупные фолликулы, 3 – средние,  
4 – мелкие фолликулы

**Рисунок 1 – Щитовидная железа европейской косули сеголетки (окраска гематоксилин-эозином, x100)**

Гистологическая картина щитовидной железы у неполовозрелых косуль указывает на то, что к моменту полового созревания орган структурно и функционально зрелый. Железу снаружи покрывает тонкая нежная капсула, от которой отходят соединительнотканые перегородки, доходящие до центра железы, соединяясь между собой, в результате чего орган имеет хорошо выраженный дольчатый тип строения. В щитовидной железе соединительнотканые перегородки и межфолликулярные прослойки, совместно с капсулой, формируют строму органа. У сеголеток толщина капсулы железы составляет  $14,33 \pm 1,37$  мкм, у половозрелых косуль показатель увеличивается в 1,28 раза ( $p < 0,05$ ), а у взрослых особей – в 1,49 раза ( $p < 0,01$ ) и равна  $27,18 \pm 2,45$  мкм. Следовательно, с возрастом стромальные компоненты занимают значительную долю в железе. У косули выявляются в щитовидных железах интерфолликулярные островки в виде скоплений до 7 клеток небольших размеров, кубической или округлой формы, с шаровидными крупными ядрами. В железах сеголеток в таких случаях можно видеть появление молодых фолликулов, так как скопления клеток интерфолликулярных островков представлены в виде «подушечек Сандерсона», которые служат резервом развития новых фолликулов. С возрастом в капсуле щитовидной железы появляется все больше сосудов.

Паренхима щитовидной железы у косуль представлена всеми структурными элементами. Тироциты в железах косуль различных возрастов представлены преимущественно кубической формой, формируя стенку для каждого фолликула. Ядра тироцитов вытянутой и шаровидной формы, расположены параллельно стенкам фолликулов. В щитовидной железе сеголеток большая часть ядер тироцитов содержит эухроматин и до 3 ядрышек, что указывает на активное участие эпителиоцитов в процессах белкового синтеза. Цитоплазма железистых клеток светлая, ядра – базофильные. Среди тироцитов нередко выявляются клетки с бледно окрашивающейся цитоплазмой, так называемые светлые тироциты, которые чаще представлены цилиндрической формой и встречаются в выстилке аденомеров или в составе «подушечек Сандерсона». Высота цилиндрических тироцитов у неполовозрелых самцов сеголеток наибольшая и составляет  $8,75 \pm 1,49$  мкм. В железах у молодых особей большая часть стенок фолликулов представлена кубическими тироцитами, высота которых меньше в 1,44 раза ( $p < 0,01$ ). У взрослых косуль в щитовидных железах стенка фолликулов состоит из однослойного кубического, а местами низко-кубического эпителия, в результате его высота снижается в 1,64 раза ( $p < 0,01$ ) и равна  $3,69 \pm 0,70$  мкм.



1 – подушечки Сандерсона, 2 – крупный аденомер, 3 – сосуды, 4 – десквамация тиреоидного эпителия  
**Рисунок 2 – Преобладание крупных фолликулов в щитовидной железе и десквамация эпителия у 5-летней европейской косули (окраска гематоксилин-эозином, х400)**

**Таблица 1 – Морфометрические параметры щитовидной железы у косули в возрастном аспекте**

Показатели		Возрастные группы		
		Неполовозрелые сеголетки	Молодые особи	Взрослые особи
Толщина капсулы, мкм		$14,33 \pm 1,37$	$18,28 \pm 1,40^*$	$27,18 \pm 2,45^{**}$
Высота тироцитов, мкм		$8,75 \pm 1,49$	$6,06 \pm 0,62^{**}$	$3,69 \pm 0,70^{**}$
Фолликулы	мелкие	диаметр, мкм	$33,20 \pm 2,77$	$34,00 \pm 2,55$
		встречаемость, %	$80,00 \pm 2,58$	$40,50 \pm 1,00^{**}$
	средние	диаметр, мкм	$53,20 \pm 2,17$	$59,80 \pm 1,48^*$
		встречаемость, %	$18,50 \pm 3,11$	$39,25 \pm 0,96^{**}$
	крупные	диаметр, мкм	$105,00 \pm 7,91$	$141,60 \pm 3,44^*$
		встречаемость, %	$1,50 \pm 0,58$	$20,25 \pm 0,50^{***}$
				$62,75 \pm 4,86^{**}$

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

\* - по отношению к предыдущему возрастному периоду.

Фолликулы в щитовидной железе косули представлены округлой и овальной формами. Они плотно прилегают друг к другу. У сеголеток полость фолликулов заполнена коллоидом, на их периферии располагаются многочисленные резорбционные вакуоли, что свидетельствует о начинающейся активизации секреторных процессов в железах или о переходе из состояния относительного физиологического покоя к началу функциональной деятельности железы. Данная активация сопряжена не только с возрастом, но и физиологическим состоянием организма косуль – подготовка к половому созреванию. У молодых особей также встречаются пустые фолликулы, при этом щитовидная железа кровенаполнена, сосуды микроциркуляторного русла широкие, что говорит о поступлении гормонов в кровоток. Наряду с выделением коллоида имеет место и секреция его внутри фолликула. В щитовидных железах взрослых косуль полость фолликулов заполнена густым, плотным, гомогенным коллоидом. В крупных фолликулах он не вакуолизирован, а в мелких местами встречаются резорбционные вакуоли.

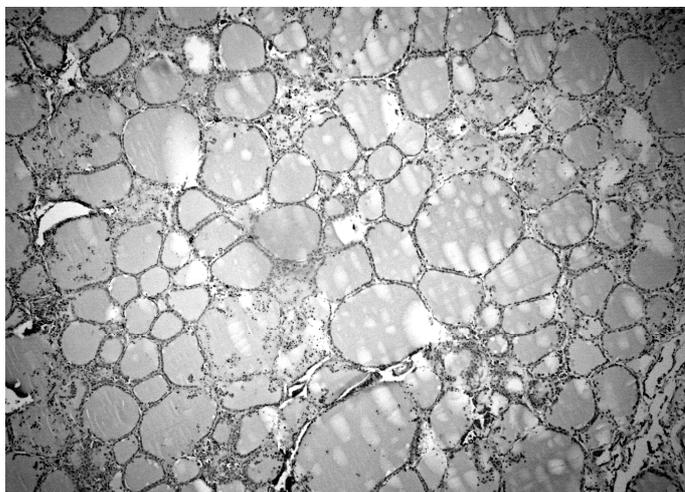
У сеголеток в железе преобладают мелкие фолликулы, крупные встречаются редко ( $1,50 \pm 0,58\%$ ) и располагаются на периферии органа. Это указывает на то, что щитовидные железы у неполовозрелых косуль относятся к железам мелкофолликулярного типа строения. Паренхима щитовидной железы у половозрелых особей приобретает смешанный ( $p < 0,001$ ) тип строения.

Говоря о размерах фолликулов, можно отметить, что в щитовидной железе сеголеток диаметр мелких фолликулов составляет  $33,20 \pm 2,77$  мкм, средних фолликулов –  $53,20 \pm 2,17$  мкм, а крупных –  $105,00 \pm 7,91$  мкм. В железах молодых особей диаметр мелких фолликулов практически стабилен, но происходит плавное увеличение размеров крупных и средних фолликулов ( $p < 0,05$ ), а в железах взрослых косуль диаметр крупных аденомеров составляет  $170,40 \pm 3,91$  мкм ( $p < 0,05$ ).

Нами впервые описана десквамация тиреоидного эпителия у косули. Установлено, что тканевая структура щитовидной железы косули предопределяется единством двух основных процессов – деления и гибели гормонопродуцирующих клеток. Одним из вариантов разрушения тироцитов является десквамация фолликулярного эпителия – распространенный цитофизиологический процесс в щитовидной железе, который проявляется слущиванием тироцитов в полость фолликула с последующим их цитолизом и резорбцией. Своеобразная микроструктура щитовидной железы у европейской косули, характеризующаяся главным образом исчезновением фолликулярного коллоида и десквамацией тиреоидного эпителия, является результатом временной перестройки.

Щитовидные железы у неполовозрелых косуль относятся к железам мелкофолликулярного типа строения, а у половозрелых особей – смешанного типа строения. В большинстве случаев десквамация фолликулярного эпителия в щитовидных железах косуль наблюдается при цилиндрической метаплазии кубического эпителия, разжижении коллоида, концентрации резорбционных вакуолей, полнокровии кровеносных капилляров. Вполне вероятно, что десквамация тиреоидного эпителия при гиперфункции фолликулов щитовидной железы – это не причина, а следствие структурно-функционального перенапряжения железы. Следовательно, десквамация тиреоидного эпителия является одним из гистологических показателей повышенного функционального состояния щитовидной железы.

На периферии щитовидной железы у взрослых косуль в ряде случаев происходит дезинтеграция эпителиальной выстилки фолликула. Коллапс фолликулов, сопровождающий усиленную резорбцию коллоида, и выраженное полнокровие перифолликулярных капилляров служат дополнительными факторами, способствующими слущиванию эпителия. Часть этих слущенных клеток лизируется и резорбируется, но основная же масса десквамированных клеток жизнеспособна (по-видимому, продолжается синтез гормонов).



**Рисунок 3 – Десквамация эпителия щитовидной железы европейской косули (окраска гематоксилин-эозином, x100)**

**Заключение.** Щитовидная железа у косуль имеет хорошо выраженный дольчатый тип строения, а ее паренхима представлена всеми структурными элементами. Тироциты в железах косуль различных возрастов представлены преимущественно кубической формой, формируя стенку для каждого фолликула, которые преимущественно округлой и овальной формы. Полость фолликулов заполнена коллоидом, на их периферии располагаются многочисленные резорбционные вакуоли. Щитовидные железы у неполовозрелых косуль относятся к железам мелкофолликулярного типа строения, а у половозрелых особей – смешанного типа строения.

Десквамативную редукцию функционирующего тиреоидного эпителия у косули следует считать механизмом внутриорганной регуляции структурного гомеостаза паренхимы щитовидной железы. У европейской косули процесс тиреоидной десквамации встречается на всех этапах постнатального онтогенеза. Десквамация высокого тиреоидного эпителия железой косули всегда сочетается со значительно усиленной резорбцией фолликулярного коллоида вплоть до полного его исчезновения и выраженным полнокровием межфолликулярных капилляров. Однако в каждом конкретном случае, в зависимости от возрастного периода, физиологического состояния косули, десквамация в одних случаях является инструментом качественной перестройки тиреоидной паренхимы, в других – защитной реакцией организма на фоне морфологических адаптаций.

**Литература.** 1. Каштальян, А. П. Жизнеспособность популяций копытных Березинского биосферного заповедника / А. П. Каштальян // *Современные проблемы биологических исследований в Западной Сибири и на сопредельных территориях : Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 15-летию биологического факультета Сургутского государственного университета / редколлегия В. П. Стариков (отв. редактор) [и др.]*. – Сургут : изд-во ООО «Таймер», 2011. – С. 64–67. 2. Тышкевич, В. Е. Определение возраста европейской косули, обитающей в Беларуси, по степени врастания и стачивания зубов / В. Е. Тышкевич // *Лесное и охотничье хозяйство*. – Минск, 2000. – № 2. – С. 45–50. 3. Федотов, Д. Н. Особенности десквамации эпителия щитовидной железы у европейской косули / Д. Н. Федотов // *Наука – образованию, производству, экономике : Материалы 67-й Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, г. Витебск, 12 – 13 марта 2015 г.; в 2-х т.* – Витебск : ВГУ им. П. М. Машерова, 2015. – Т. 1. – С. 81–83.

Статья передана в печать 10.10.2016 г.

УДК 611.451

## МОРФОЛОГИЯ И ГИСТОХИМИЯ НАДПОЧЕЧНИКА ЕЖА ЕВРОПЕЙСКОГО В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Федотов Д.Н.

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

*Проведено гистологическое исследование надпочечников ежей в период гибернации, после нее, в период беременности и летний период.*

*A histological examination of the adrenal gland of hedgehogs in hibernation period, thereafter, during pregnancy and in summer period was conducted.*

**Ключевые слова:** онтогенез, щитовидная железа, морфология, еж.

**Keywords:** ontogeny, adrenal gland, morphology, hedgehog.

**Введение.** В морфолого-физиологическом аспекте насекомоядные представляют особый интерес как наиболее примитивный отряд плацентарных млекопитающих, изучение которых может прояснить ряд неясных вопросов развития органов в онто- и филогенезе [1, 2, 3, 5, 6].

Высокая динамичная активность и энергетический статус организма насекомоядных во многом определяются функционированием эндокринных желез, а именно надпочечников [7, 10, 11], которые своими гормонами регулируют метаболизм у животных и такие процессы, как наступление родов, степень зрелости систем и органов, уровень адаптативности при воздействии на организм различных стрессовых агентов и неблагоприятных факторов внешней среды [4, 5, 7].

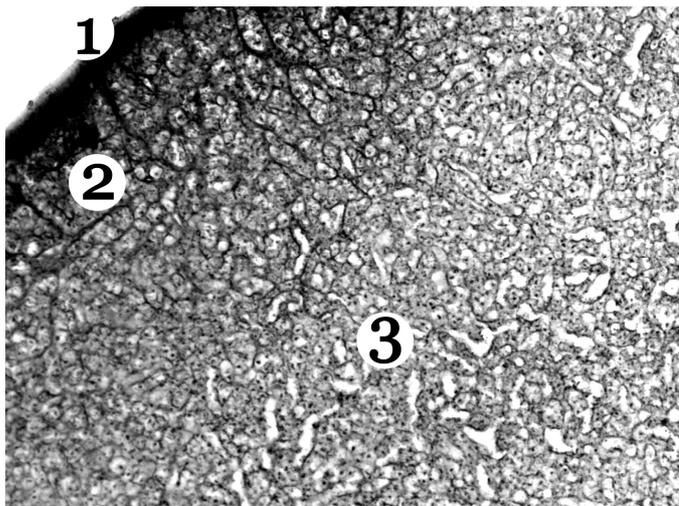
Учитывая вышесказанное и тот факт, что вопрос по морфофункциональной характеристике надпочечников ежа в литературе не освещен, это и послужило основанием для написания предлагаемой работы.

**Материалы и методы исследований.** Морфологические исследования выполнялись на кафедре патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», в отделе токсикологии и незаразных болезней РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского». Материал для исследования отбирался от 20 ежей в период гибернации (спячки), после нее, в период

беременности и летний период (в каждой группе по 5 особей). При отборе образцов надпочечников стремились к оптимальной стандартизации всех методов, включающих фиксацию, проводку, заливку, приготовление блоков и гистологических срезов. Взятие проб осуществлялось не позднее 30 минут после уоя. Во все изучаемые возрастные периоды отбирали железы и фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина и в жидкости Бродского. Затем морфологический материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин. Изготавливали гистологические срезы толщиной 3–5 мкм на санном МС-2 микротоме и окрашивали гематоксилин-эозином и по Ван-Гизону, суданом III – на липиды, по методу Кисели – на аскорбиновую кислоту. Абсолютные измерения структурных компонентов адреналовой железы осуществляли с помощью светового микроскопа «Olympus» модели ВХ-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). Все цифровые данные, полученные при проведении морфологических исследований, были обработаны с помощью компьютерного программного профессионального статистического пакета «IBM SPSS Statistics 21», критерий Стьюдента на достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по трем порогам вероятности: \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$  и \*\*\*  $p < 0,001$ .

**Результаты исследований.** Гистологическая картина надпочечной железы ежа европейского характеризуется наличием тех же зон, что и у других млекопитающих. Надпочечники окружены сформированной тонкой соединительнотканной капсулой. В период гибернации также характерно наличие собственной жировой капсулы. Под капсулой располагается клубочковая зона, которая представлена мелкими клетками. Их ядра округлые с неравномерно расположенным хроматином. Некоторые клетки находятся в состоянии митотического деления. Пучковая зона построена из радиально направленных эпителиальных тяжей, между которыми залегают тонкие соединительнотканые прослойки, сопровождающие капилляры. Данная зона занимает большой объем в корковом веществе. Наиболее расширенные синусоиды пучковой зоны коры надпочечника ежа выявляются в летний период. Сетчатая зона представлена рядами клеток, расположенными беспорядочно. Контуры клеток различимы отчетливо, ядра округлой или овальной формы располагаются в центре, содержат крупные глыбки хроматина. Среди клеток сетчатой зоны могут встречаться хромаффиноциты.

В центре железы располагаются клетки мозгового вещества – хромаффиноциты. Медуллярные клетки крупных размеров и представлены хорошо выраженными адреналиновыми клетками (А-клетки), которые располагаются под корковым веществом в виде длинных тяжей, идущих в различных направлениях, и норадреналиновыми клетками (Н-клетки), которые локализируются в центральной части мозгового вещества. А-клетки имеют чаще призматическую форму, отчетливые границы, крупное шаровидное ядро. Н-клетки мельче, разнообразной формы (ближе к округлой), границы ясно не различаются, цитоплазма часто гранулированная, ядра округлые. В период после гибернации часто наблюдается внедрение клеток медуллы в кору надпочечника ежа, поэтому обособленной или соединительнотканной границы перехода коры в медуллу надпочечника не имеется.



1 – капсула; 2 – клубочковая зона;  
3 – пучковая зона

**Рисунок 1 – Высокое содержание аскорбиновой кислоты в клубочковой зоне и равномерное ее распределение в пучковой зоне коры надпочечника у ежа после гибернации (метод Кисели,  $\times 100$ )**

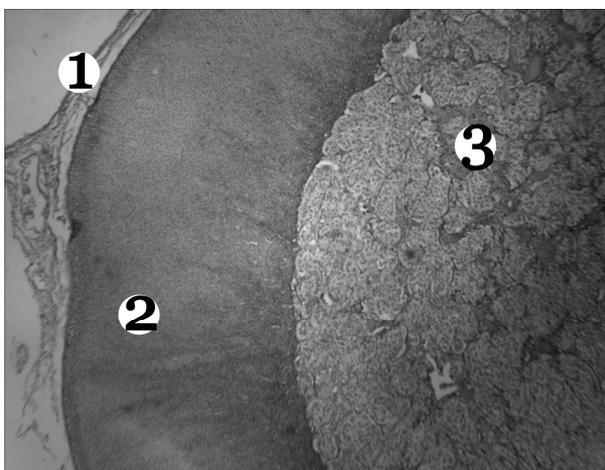
Толщина клубочковой зоны коры надпочечника в летний период у ежей составляет  $42,63 \pm 3,41$  мкм. В период гибернации толщина зоны увеличивается на 28,55% ( $p < 0,05$ ), после выхода из спячки размер клубочковой зоны уменьшается до  $49,58 \pm 3,76$  мкм. В период беременности достоверных изменений показатель не имеет, однако к летнему периоду он снижается в 1,2 раза ( $p < 0,05$ ).

**Таблица 1 – Морфометрические параметры надпочечника ежа**

Показатели	Периоды			
	Гибернация	Постгибернация, или половая активность	Беременность	Летний (обычный)
Толщина клубочковой зоны, мкм	59,66±7,11*	49,58±3,76	50,95±1,73*	42,63±3,41
Толщина пучковой зоны, мкм	98,52±9,79*	152,36±4,71**	172,19±4,98	123,23±5,44*
Толщина сетчатой зоны, мкм	72,57±5,67*	80,83±2,64	70,75±1,71	54,72±4,93*
Толщина коркового вещества, мкм	230,76±17,08	282,78±6,76*	293,89±5,56	220,58±3,86*
Толщина мозгового вещества, мкм	104,41±5,70	89,03±1,98	82,43±2,21*	93,77±3,04

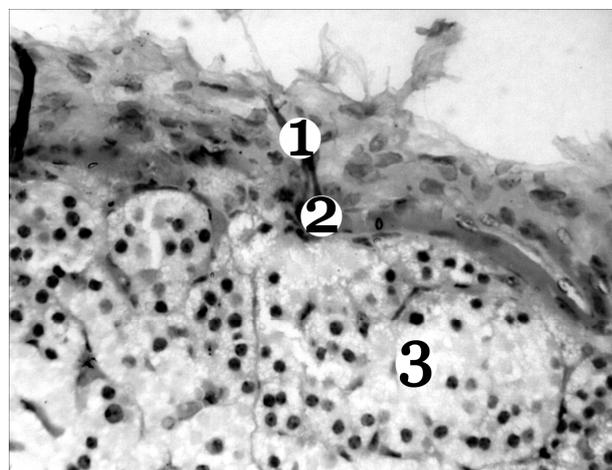
Примечания: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ , \* - по отношению к предыдущему периоду.

Толщина пучковой зоны коркового вещества надпочечника у ежа минимальная в период гибернации и составляет  $98,52 \pm 9,79$  мкм, что в 1,25 раза меньше ( $p < 0,05$ ) по сравнению с летним периодом. Следовательно, в состоянии гибернации у ежей истончается пучковая зона коры. После выхода из спячки животных анализируемая зона увеличивается в 1,55 раза ( $p < 0,01$ ), а в период беременности ее толщина становится максимальной из всех изучаемых периодов и составляет  $172,19 \pm 4,98$  мкм, что на 28,43% больше летнего периода ( $p < 0,05$ ). За весь изучаемый период от гибернации до беременности толщина пучковой зоны увеличивается в 1,75 раз и к летнему периоду составляет  $123,23 \pm 5,44$  мкм.



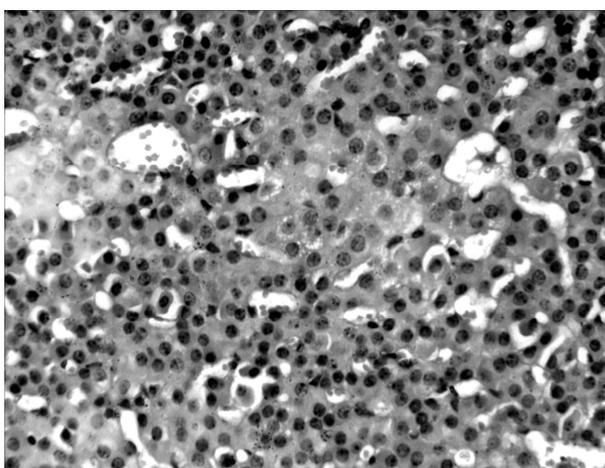
1 – капсула; 2 – корковое вещество;  
3 – мозговое вещество

**Рисунок 2 – Гистологическое строение надпочечника ежа в летний период (окраска гематоксилин-эозином, ×50)**

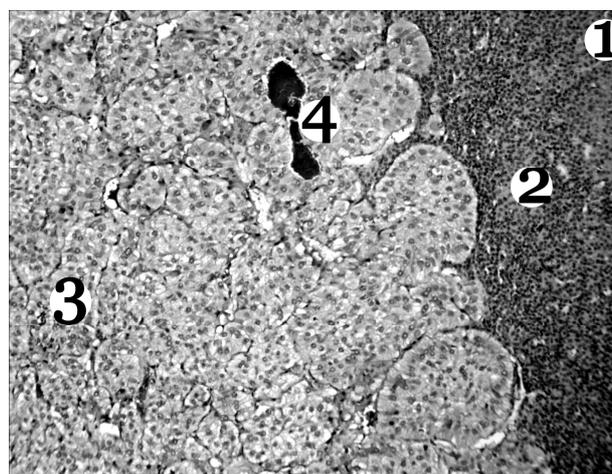


1 – капсула; 2 – сосуды;  
3 – клубочковая зона

**Рисунок 3 – Пеннистая цитоплазма клеток клубочковой зоны коры надпочечника ежа в летний период (окраска гематоксилин-эозином, ×200)**



**Рисунок 4 – Расширенные синусоиды пучковой зоны коры надпочечника ежа в летний период (окраска гематоксилин-эозином, ×200)**



1 – пучковая зона; 2 – сетчатая зона;  
3 – мозговое вещество; 4 – сосуды медуллы  
**Рисунок 5 – Граница перехода коры в медуллу надпочечника ежа в летний период (окраска гематоксилин-эозином, ×100)**

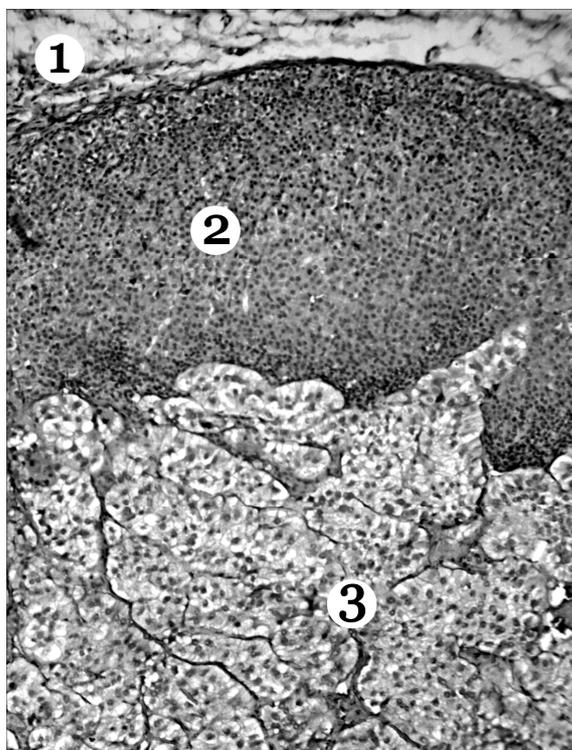
Толщина сетчатой зоны коры надпочечника в летний период у ежей равна  $54,72 \pm 4,93$  мкм. В период гибернации показатель увеличивается в 1,33 раза ( $p < 0,05$ ) и максимальным становится в постгибернации (или половой активности) и составляет  $80,83 \pm 2,64$  мкм. После беременности в летний период толщина сетчатой зоны снижается в 1,3 раза ( $p < 0,05$ ). Следовательно, от периода половой активности до летнего периода толщина сетчатой зоны коры надпочечника снижается в 1,48 раза.

Корковое вещество надпочечника ежа в период гибернации составляет  $230,76 \pm 17,08$  мкм, в период бодрствования после спячки - увеличивается в 1,23 раза ( $p < 0,05$ ). В период беременности толщина коры надпочечника максимальная и составляет  $293,89 \pm 5,56$  мкм. В летний период анализируемый показатель снижается в 1,33 раза ( $p < 0,05$ ).

Толщина мозгового вещества надпочечника во все исследуемые периоды значительно уступает толщине коркового вещества. Минимальная толщина медуллы наблюдается в период беременности и составляет  $82,43 \pm 2,21$  мкм ( $p < 0,05$ ), а максимальная – в период гибернации и равна  $104,41 \pm 5,70$  мкм. Следовательно, с периода гибернации до беременности мозговое вещество надпочечника ежей постепенно уменьшается в пользу коры, а затем с летнего периода плавно увеличивается.

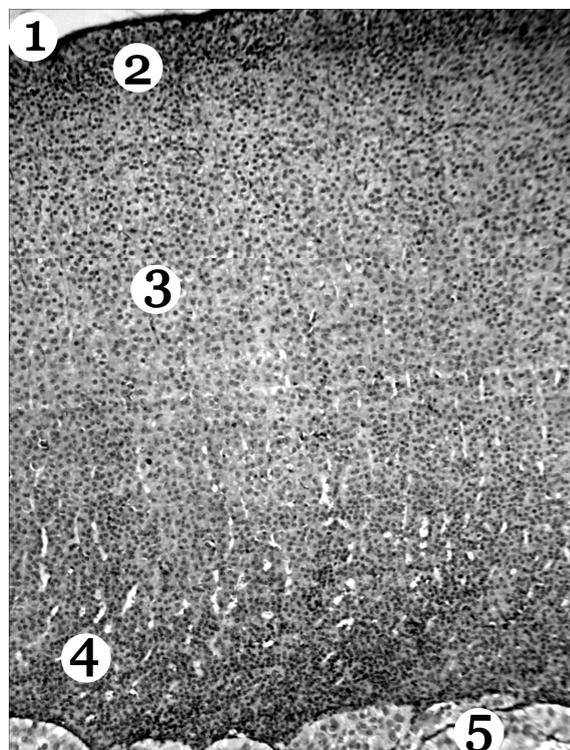
Для выявления аскорбиновой кислоты в надпочечнике использовали метод Кисели. Определения локализации и содержания витамина С определяли по зернам серебра. В коре надпочечника ежа зерна локализируются непосредственно по всей цитоплазме адренокортикоцитов и в большом количестве. В летний период и при гибернации ежа в надпочечнике выявляется низкое содержание аскорбиновой кислоты. После гибернации содержание аскорбиновой кислоты увеличивается в клубочковой зоне и равномерно распределяется в цитоплазме клеток пучковой зоны. В период беременности у ежей в надпочечнике наиболее высокое содержание аскорбиновой кислоты в клубочковой, пучковой и сетчатой зоне. Содержание витамина С в медулле надпочечника ежей незначительно и отмечается преимущественно в цитоплазме адреналиноцитов.

При окраске гистологических срезов надпочечников ежей суданом III, суданофильные липиды выявляются в виде капель и множественных пылевидных вкраплений. Пучковая зона из всех трех зон коры надпочечника у ежей содержит значительное количество липидов. В адренокортикоцитах клубочков данный субстрат выявляется в виде множественных пылевидных вкраплений и капель (вакуолей), окружающих кариоплазму. Спонгициты пучковой зоны содержат крупные капли, занимающие практически весь объем клетки. В период гибернации ежей выявляется низкая концентрация липидов в коре надпочечника. Высокое содержание липидов в коре надпочечника ежа наблюдается после гибернации и в период беременности. В летний период - умеренное содержание липидов в коре надпочечника. В мозговом веществе надпочечника ежа липидные включения не выявлены.



1 – капсула; 2 – корковое вещество;  
3 – мозговое вещество

**Рисунок 6 – Гистологическое строение надпочечника ежа в период гибернации (окраска гематоксилин-эозином,  $\times 100$ )**



1 – капсула; 2 – клубочковая зона; 3 – пучковая зона; 4 – сетчатая зона; 5 – мозговое вещество

**Рисунок 7 – Гистологическое строение надпочечника ежа в период беременности (окраска гематоксилин-эозином,  $\times 100$ )**

**Заключение.** Полученные данные можно использовать в качестве морфологических эквивалентов нормального состояния надпочечников ежа европейского для сравнения с патологическим состоянием, и таким образом использовать морфометрические показатели структур в качестве индикаторов окружающей среды обитания ежа под влиянием ряда экологических факторов и физиологических состояний.

**Литература.** 1. Гричик, В. В. О видовой принадлежности ежей (род *Erinaceus*) фауны Беларуси / В. В. Гричик, А. А. Саварин // Весн. Беларус. дзярж. ун-та. Сер. 2, Хімія. Біялогія. Геаграфія. – 1999. – № 2. – С. 42–45. 2. Джемухадзе, Н. К. Полуколичественный анализ гистоэнзиматической активности специфических кожных желез европейского ежа (*Erinaceus europaeus* L., 1758) в период зимней спячки / Н. К. Джемухадзе, А. Б. Киладзе // Бюллетень Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. – Москва, 2011. – Т. 116, №1. – С. 59-63. 3. Макогон, А. И. Гельминтозы ежей и белок в условиях лесопарковой зоны г. Москвы / А. И. Макогон // Вопросы ветеринарии и ветеринарной биологии: сб. науч. тр. Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. – Москва, 2015. – В. 10. – С. 125-129. 4. Наджафов, Дж. А. К изучению питания ежей (*Mammalia, Erinaceidae*) в Азербайджане / Дж. А. Наджафов, С. А. Ализаде // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер.: Химия. Биология. Фармация. – 2014. - № 3. – С. 74-78. 5. Саварин, А. А. Морфо-биологическая и экологическая характеристика белогрудого ежа, *Erinaceus concolor*, (*Erinaceidae, Insectivora*) Беларуси: автореф. дис. ... кандидата биол. наук : 03.02.04 / А. А. Саварин. – Минск, 2011. – 29 с. 6. Федотов, Д. Н. Становление компонентов надпочечников у человека и животных (гистофизиологические фундаментальные и экспериментальные аспекты) : монография / Д. Н. Федотов, В. А. Косинец. – Витебск : ВГМУ, 2012. – 130 с. 7. Федотов, Д. Н. Видовые особенности структурной организации щитовидной железы и надпочечников у ежа европейского / Д. Н. Федотов, И. М. Луппова // Эпизоотология Иммунобиология Фармакология Санитария. – 2011. – № 1. – С. 39–42. 8. Федотов, Д. Н. Сравнительная морфология щитовидной железы насекомоядных животных, обитающих на территории Республики Беларусь / Д. Н. Федотов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2014. – Т. 50, вып. 1, ч. 1. – С. 40–42. 9. Федотов, Д. Н. Щитовидная железа млекопитающих: особенности строения и топографии / Д. Н. Федотов // Современные аспекты фундаментальной и прикладной морфологии: сб. тр. науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию со дня рожд. академика НАН Беларуси Д.М. Голуба, г. Минск, 15–16 сентября 2011 г. / под ред. П.И. Лобко, П.Г. Пивченко. – Минск: БГМУ, 2011. – С. 274–276. 10. Федотов, Д. Н. Сравнительная гистология надпочечников насекомоядных, обитающих на территории Республики Беларусь / Д. Н. Федотов // Современные зоологические исследования в России и сопредельных странах: Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения М.А. Козлова; под ред. А.В. Дмитриева [и др.]. – Чебоксары: типография «Новое время», 2011. – С. 142–143. 11. Федотов, Д. Н. Рекомендации по морфологическому исследованию щитовидной железы у животных / Д. Н. Федотов, И. М. Луппова // Утверждены Главным управлением ветеринарии с Государственной ветеринарной и Государственной продовольственной инспекциями Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь 15.06.2010 г., № 10-1-5/66. – Витебск, 2011. – 16 с. 12. Щугорев, М. А. Болезни ежей и их лечение / М. А. Щугорев // Ветеринарная клиника. – 2015. – С. 9 -11.

Статья передана в печать 09.12.2016 г.

УДК 619:614.31:638.162:574:631.95

#### **ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА, ПОЛУЧЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗНОЙ ПЛОТНОСТЬЮ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

**Фурман С.В., Лисогурская Д.В., Кривой М.Н., Лисогурская О.В., Кураченко Н.Н.**  
Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

*В результате проведенных исследований представлен анализ органолептических, физико-химических показателей продуктов пчеловодства, полученных на радиоактивно загрязненной и условно «чистой» территории. Изучены бактерицидные свойства и диастазная активность меда разного ботанического происхождения.*

*The thesis gives analysis of organoleptic, physical and chemical indices of apiculture products. Bactericide properties of various honey kinds have been studied too. The author scientifically reasons the possibility of obtaining apiculture products contaminated areas in strict accordance with state standards and acceptable contamination levels.*

**Ключевые слова:** мед, цветочная пыльца, продукты пчеловодства, радиоактивное загрязнение.

**Keywords:** honey, pollen, bee products, radioactive contamination.

**Введение.** Как известно, продукты пчеловодства имеют широкое распространение в медицине, промышленности и питании людей. По использованию первое место принадлежит меду, на долю которого приходится 85-90% всей апипродукции. Мед губительно действует на микроорганизмы и задерживает их развитие. Лечебные свойства данного продукта обусловлены противовоспалительным, бактерицидным, противоаллергическим действием [3].

Пчелиный воск используют в дерматологии для лечения воспалений кожи, ожогов, ран и входит в состав мазей, пластырей, бальзамов, косметических средств. В последнее время широкое распространение получили пчелиная обножка и прополис. Пыльца улучшает аппетит, общее самочувствие, быстро восстанавливает энергозатраты. Иммуностимулирующее и адаптогенное действие пчелиной обножки позволяет использовать ее после тяжелых заболеваний, операций, интоксикации, при ослаблении иммунитета на фоне хронических рецидивирующих инфекций. Выраженный лечебный эффект прополиса отмечается при лечении воспалений уха, горла, носа, кожных заболеваний, ожогов, ран, которые медленно заживают, заболеваний дыхательной системы, половой, органов пищеварения [8]. Все вышесказанное свидетельствует о широком использовании продуктов пчеловодства. Поэтому требования к их качеству достаточно высокие. Особенно важно, чтобы содержание вредных веществ, в том числе и радионуклидов, было минимальным, учитывая диетические и лечебные свойства апипродуктов.

Даже после 30 лет авария на Чернобыльской АЭС остается всеукраинской радиационной экологической катастрофой. В результате аварии в 1986 году пострадало около 5 млн. граждан, на загрязненных территориях расположено около 5 тыс. населенных пунктов Украины, Белоруссии и России. Радиоактивное загрязнение охватило 12 областей, 73 района, 2293 населенных пунктов Украины. Преодоление последствий Чернобыльской катастрофы – это не временная, а целенаправленная деятельность, рассчитанная на длительное время [1].

После Аварии на Чернобыльской АЭС прошло уже тридцать лет. Однако на территории, подвергшейся радиоактивному загрязнению, получают продукты пчеловодства, загрязненные радионуклидами [2, 4, 5, 6].

Мед, полученный в зоне отселения почти через 20 лет после аварии на Чернобыльской АЭС, содержал 627–444 Бк/кг  $^{137}\text{Cs}$  и 1–1,17 –  $^{90}\text{Sr}$ . Удельная активность перги по  $^{137}\text{Cs}$  составляла 1427–1440 Бк/кг, по  $^{90}\text{Sr}$  – 3,9–4,5 Бк/кг [7].

Поэтому целью проведенных исследований было дать ветеринарно-санитарную оценку продуктов пчеловодства, полученных на территориях с разной плотностью радиоактивного загрязнения.

**Материалы и методы исследований.** На протяжении двух лет был проведен научно-хозяйственный опыт на пасеках Народицкого района (плотность загрязнения территории -  $^{137}\text{Cs}$  185-555 кБк/м<sup>2</sup>) и Житомирского района (до 37 кБк/м<sup>2</sup> – условно «чистая» территория) Житомирской области. В период проведения весенней ревизии было отобрано 10 пчелиных семей по принципу аналогов. На протяжении сезона с каждой пчелиной семьи отбирали образцы сотового, центробежного меда, пчелиной обножки, прополиса, сот разного срока использования и определяли органолептические, физико-химические показатели, бактерицидные свойства меда по общепринятым методикам.

**Результаты исследований.** Одним из показателей качества меда является диастазное число. На протяжении сезона данный показатель колебался от 9,0 до 12,0 ед. Готе на загрязненной территории и от 7,2 до 13,7 – на условно «чистой». Эти отличия обусловлены разным ботаническим происхождением данного продукта (таблица 1).

На радиоактивно загрязненной территории наибольшее количество образцов имели диастазное число 8,0 ед. Готе. Их процент соответственно становил 42,5-47,5%. На условно «чистой» территории в 1-й год диастазное число 8,0 ед. Готе было характерно для 52,5%, а во 2-й – 17,5% образцов. В среднем за 2 года диастазное число 8,0 ед. Готе было наиболее характерно для меда, полученного как на загрязненной, так и на условно «чистой» территории. Не установлено достоверной разницы между средними значениями за 2 года показателей диастазного числа меда. Таким образом, уровень загрязнения территории  $^{137}\text{Cs}$  достоверно не влияет на изменения данного показателя.

Наименьшее значение общей кислотности меда на радиоактивно загрязненной территории было характерно для меда, полученного в мае (32,0-32,6 м.-екв/кг), а наибольшее – в июне и августе (40,2-40,5 м.-екв/кг) ( $P \leq 0,05$ ). На условно «чистой» территории максимальные значения общей кислотности отмечены в образцах, отобранных в августе (36,6-40,0 м.-екв/кг), а минимальные – в мае (30,3-32,1 м.-екв/кг) ( $P \leq 0,05$ ). Значения активной кислотности колебались в среднем от 3,31 до 3,59 на загрязненной территории и от 3,33 до 3,54 – на условно «чистой».

Таблица 1 - Диастазное число меда, ед. Готе (M±m)

Плотность загрязнения территории, кБк/м <sup>2</sup>	Месяц/Год	1-й год	2-й год	За 2 года
185-555	май	8,9±0,44	9,2±0,47	9,0±0,32
	июнь	7,4±0,45	16,7±0,61	12,0±1,13
	июль	9,5±0,48	7,6±0,23	8,5±0,34
	август	7,1±0,24	9,7±0,47	8,4±0,40
	за сезон	8,2±0,25	10,8±0,60	9,5±0,25
до 37	май	9,5±0,48	11,8±0,46	10,6±0,42
	июнь	7,1±0,24	20,3±0,96	13,7±1,59
	июль	7,3±0,25	7,1±0,24	7,2±0,17
	август	7,6±0,23	10,0±0,44	8,8±0,37
	за сезон	7,8±0,22	12,3±0,83	10,1±0,50

Анализ бактерицидных свойств меда (таблица 2) показал, что среди образцов, отобранных как на загрязненной, так и на условно «чистой» территории, наибольшие бактерицидные свойства проявлял мед, полученный в июне с лесного разнотравья и в мае с плодовых насаждений. Среди бактериальных культур наибольшую чувствительность проявляли *St. aureus*, *E. coli* и *P. vulgaris*. Более стойкими были *Sh. Flexneri* и *S. enteritidis*. Полевой, луговой и особенно донниковый образцы значительно меньше угнетали рост бактериальных культур по сравнению с лесным и майским медом.

Таблица 2 - Бактерицидные свойства меда, мм (M±m)

Микроорганизмы/ Ботаническое происхождение меда	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>S. enteritidis</i>	<i>Sh. Flexneri</i>
Радиоактивная зона (185-555 кБк/м <sup>2</sup> )					
майский	10,7±0,21	8,7±0,21	9,7±0,21	7,5±0,22	8,2±0,17
лесной	13,7±0,21	13,0±0,37	12,5±0,22	9,3±0,21	10,3±0,21
полевой	7,2±0,31	3,3±0,33	4,3±0,21	6,8±0,31	3,8±0,31
луговой	4,7±0,33	3,8±0,31	4,5±0,21	5,2±0,17	3,3±0,21
донниковый	5,0±0,26	2,7±0,21	3,2±0,31	4,3±0,21	3,7±0,21
Условно «чистая» зона (до 37 кБк/м <sup>2</sup> )					
майский	11,3±0,21	12,5±0,22	10,0±0,26	8,3±0,21	8,7±0,21
лесной	14,0±0,37	11,7±0,21	10,5±0,22	8,8±0,31	9,5±0,22
полевой	6,3±0,21	3,7±0,21	4,5±0,22	3,8±0,31	3,3±0,21
луговой	5,0±0,26	4,3±0,21	3,5±0,22	5,3±0,33	3,7±0,21
донниковый	4,3±0,21	3,0±0,26	3,7±0,21	3,3±0,21	2,7±0,21

Анализ физико-химических показателей обножки свидетельствует о том, что на радиоактивно загрязненной территории, по сравнению с условно «чистой», содержание сырого протеина достоверно не отличалось. Массовая доля сырого жира и pH были почти на одинаковом уровне. Содержание углеводов несколько ниже в образцах, отобранных на радиоактивно загрязненной территории, а содержание золы в 1,1 раза достоверно ( $P \leq 0,05$ ) выше в пчелиной обножке на условно «чистой» территории. Среди минеральных элементов содержание калия в 1,2 раза достоверно ( $P \leq 0,05$ ) выше в обножке, полученной на условно «чистой» территории.

Определение удельной активности показало, что на условно «чистой» территории содержание <sup>137</sup>Cs в меде на протяжении медоносных сезонов составило меньше 1 Бк/кг, а на радиоактивно загрязненной увеличивалось в 1-й год за период с мая до августа в 10,3 и во 2-й – в 9,3 раза ( $P \leq 0,001$ ) (таблица 3).

При изучении особенностей накопления <sup>137</sup>Cs в сотовом, центробежном и отфильтрованном меде в зависимости от количества выведенных в сотах генераций пчел установлено, что удельная активность <sup>137</sup>Cs в образцах, отобранных на «чистой» территории, становилась меньше 1 Бк/кг. На загрязненной территории наименьшее количество цезия содержал мед в сотах, в которых нет вывода, наибольшее – в которых вывелось 10 генераций. Аналогичная тенденция была характерна для центробежного и отфильтрованного меда. Удельная активность <sup>137</sup>Cs в отфильтрованном меде в 1,1-1,8 раза меньше по сравнению с центробежным.

Содержание <sup>137</sup>Cs в сотах, в которых вывелось 15 генераций, на радиоактивно загрязненной территории в среднем за 2 года в 1,8-2,3 раза достоверно ( $P \leq 0,001$ ) выше по сравнению с сотами, в которых было соответственно 10 и 5 генераций. В мерве по сравнению с сотами кратность увеличения удельной активности <sup>137</sup>Cs была 1,2-1,5 раза (рисунок 1).

Таблица 3 - Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в меде, Бк/кг

Год	Месяц	Радиоактивно загрязненная зона (185-555 кБк/м <sup>2</sup> )			Условно «чистая» зона (до 37 кБк/м <sup>2</sup> )
		M±m	min – max	C <sub>v</sub> , %	M±m
1-й	май	6,7±0,30	5-8	14	< 1
	июнь	26,8±0,97	22-32	12	< 1
	июль	52,8±1,25	47-60	8	< 1
	август	69,5±1,87	60-80	9	< 1
	за сезон	39,0±3,90	5-80	63	< 1
2-й	май	11,4±0,79	8-16	22	< 1
	июнь	43,4±1,18	39-50	9	< 1
	июль	33,8±0,84	30-38	8	< 1
	август	106,2±3,20	87-115	10	< 1
	за сезон	48,7±5,70	8-115	74	< 1
за 2 сезона		43,8±3,47	5-115	71	< 1

Анализ результатов исследования образцов, отобранных на пасеке условно «чистой» зоны, показал аналогичную тенденцию содержания  $^{137}\text{Cs}$ , однако средние значения были значительно меньшими.

Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в пчелиной обножке, полученной на условно «чистой» территории, было меньше 1 Бк/кг и не зависело от периода медоносного сезона. На радиоактивно загрязненной территории данный показатель имел сезонный характер, от начала до конца медоносного сезона повышался в 11-13 раз и в среднем составлял 104 Бк/кг.

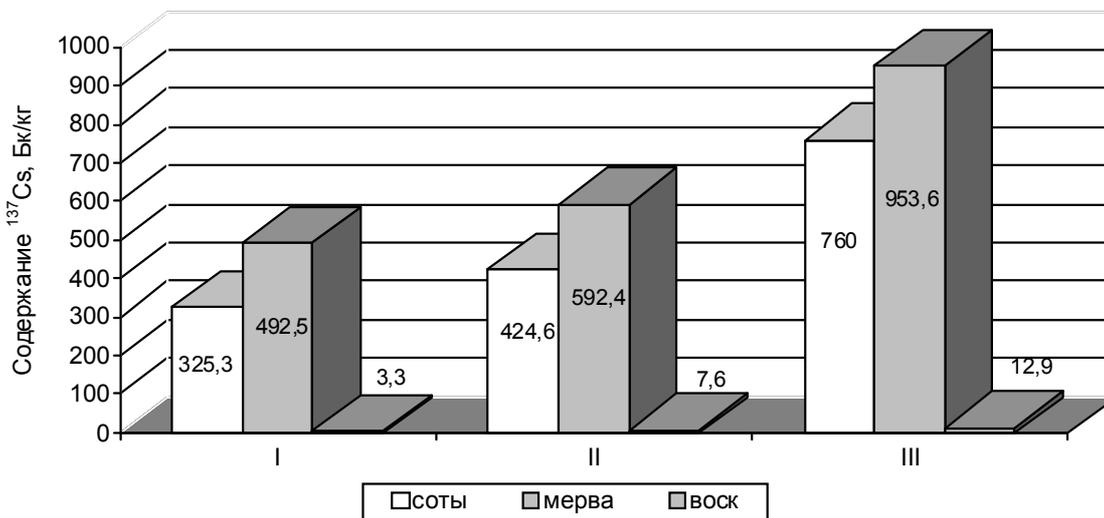


Рисунок 1 - Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в сотах, мерве и воске (количество генераций: I – 5; II – 10; III – 15)

Определение содержания  $^{137}\text{Cs}$  в прополисе на протяжении медоносных сезонов показало, что наиболее загрязнен данный продукт в сентябре как на радиоактивно загрязненной, так и на условно «чистой» территории. В среднем за 2 года показатель удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  был 200 Бк/кг.

Таким образом, на условно «чистой» территории удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в таких продуктах, как мед, пчелиная обножка, воск пасечный, была меньше 1 Бк/кг, а в прополисе – 3,2 Бк/кг. На радиоактивно загрязненной наименьшей активностью  $^{137}\text{Cs}$  характеризовался воск пасечный. Загрязненность меда в 5,8 раза выше данного показателя в воске. Значительно выше содержание  $^{137}\text{Cs}$  в обножке и прополисе ( $P \leq 0,001$ ). В целом, значения удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  в воске, меде, пчелиной обножке и прополисе, полученных на загрязненной территории, соответственно в 7,2; 43,7; 104,1 и 63,9 раза превышают аналогичные показатели в продуктах, полученных на условно «чистой».

**Заключение.** 1. Продукты пчеловодства, полученные на радиоактивно загрязненной территории (185–555 кБк/м<sup>2</sup>), по органолептическим, физико-химическим, радиологическим показателями соответствуют действующим стандартам и допустимым уровням содержания  $^{137}\text{Cs}$ . 2. Наибольшие бактерицидные свойства проявляли образцы меда с лесного разнотравья, плодовых культур. Полевой, луговой и особенно донниковый значительно меньше угнетали рост бактериальных культур. 3. С лечебной целью и для детского питания на радиоактивно загрязненной территории рекомендуем использовать мед, полученный в мае с плодовых культур и одуванчика лекарственного, так как в данный период он содержит наименьшее количество  $^{137}\text{Cs}$  и имеет относительно высокие показатели бактерицидности.

- Литература.** 1. Домище-Медяник, А (Domyshche-Medyanik A. Assessment of Social Protection of the Citizens Affected by the Chernobyl Disaster and the Analysis of Health Improvement Indices / A. Domyshche-Medyanik // Biodiversity after Chernobyl Accident : materials of International interdisciplinary scientific-practical conference, 22-23 april 2016 y. : in 2 p. – Nitra : Slovak University of Agriculture in Nitra, 2016. – P. 2. – С. 63–66. 2. Лисогурская Д. В. Радиоэкологическая оценка медоносных угодий / Д. В. Лисогурская, С. В. Фурман // Сб. статей VI Междунар. науч.-практ. конф. «Аграрная наука – сельскому хозяйству», (Барнаул, 3-4 февраля 2011 г.). / Мин. сел. хоз. Рос. Фед., ФГОУВПО «АГАУ». – Барнаул : ФГОУВПО «АГАУ», 2011. – Кн. 2. – С. 148–151. 3. Младенов, С. Мед и медолечение : пер. с болг. / С. Младенов. – София : Земиздат, 1969. – 225 с. 4. Оцінка вторинного радіоактивного забруднення бджолиного меду // О. В. Лисогурська, М. М. Кривий, Д. В. Лисогурська [та ін.] // Biodiversity after Chernobyl Accident : materials of International interdisciplinary scientific-practical conference, 22-23 april 2016 y. : in 2 p. – Nitra : Slovak University of Agriculture in Nitra, 2016. – P. 2. – С. 175–177. 5. Радиоэкологическая оценка продуктов пчеловодства, полученных в условиях Житомирского Полесья / Д. В. Лисогурская, С. В. Фурман, М. Н. Кривой [и др.] // Сб. статей IX Междунар. науч.-практ. конф. [Аграрная наука – сельскому хозяйству], (Барнаул, 5-6 февраля). / Мин. сел. хоз. Рос. Фед., ФГОУВПО «АГАУ». – Барнаул : ФГОУВПО «АГАУ», 2014. – Кн. 3. – С. 148–149. 6. Радіоекологічні аспекти експериментального бджільництва в умовах Чорнобильської зони відчуження / В. Е. Іванова, Т. В. Пилипчук, А. М. Архіпов [та ін.] // Наука. Чорнобиль–96 : зб. тез наук.-практ. конф., 11-12 лют. 1997 р. – К. : Укр. радіологічний учбовий центр, 1997. – С. 52–53. 7. Разанов, С. Ф. У зоні добровільного відселення / С. Ф. Разанов // Пасіка. – 2005. – № 5. – С. 7. 8. Хисматуллина, Н. З. Апитерапия / Н. З. Хисматуллина. – Пермь : Мобиле, 2005. – 296 с.

Статья передана в печать 23.11.2016 г.

УДК 619: 616.995.1:636.1

## ОСОБЕННОСТИ ОСТАТОЧНОГО ДЕЙСТВИЯ РАБОЧИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ НОВОГО ПРЕПАРАТА «МУХО-МОР» НА РАЗНЫХ ТЕСТ-ОБЪЕКТАХ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ НА ЛАБОРАТОРНОЙ КУЛЬТУРЕ МУХ СЕМЕЙСТВА CALLIPHORIDAE

Шевченко А.Н.

Научно-производственная фирма «Бровафарма», г. Бровары, Украина

*В статье приведены результаты определения остаточного действия рабочей концентрации нового препарата «Мухо-Мор» на стеклянных и деревянных поверхностях. Это лекарственное средство на шестидесятые сутки исследования показало 100% эффективность относительно лабораторной культуры мух вида *Lucilia sericata* после экспозиции насекомых с инсектицидом на обоих «тест-объектах» в течение 3 часов. Остаточное действие экспериментального препарата «Мухо-Мор», нанесенного на деревянную поверхность в течение одного часа воздействия, было на 6,6% лучше, чем на стекле. При этой же экспозиции в эксперименте на стеклянных тест-объектах летальное действие лекарственного средства было лучшим до 40-х суток. Состояние «нокдаун-эффекта» наблюдалось у 76,67-86,67% лабораторных насекомых.*

*This article presents the results of determining the residual benefit of working concentrations of a new medicine Mukho-Maur on glasses and wooden surfaces. This medical product showed a 100% efficacy with respect to laboratory culture of flies' species *Lucilia sericata* on the sixtieth day of the trial, after exposure of insects in cages with insecticides on both test objects for 3 hours. The residual effect of the experimental medicine Muho-Maur on the wooden surface during one hour of exposure was 6.6% better than on the glass. At the same exposure, during the experiment on the glass test objects, the lethal effect of medicinal product was better until the 40th day. A "knockdown effect" was recorded in 76.67-86.67% of the laboratory insects.*

**Ключевые слова:** инсектициды, Мухо-Мор, аттрактанты, мускалур, альфа-циперметрин, лабораторная культура мух, каллифориды, тест-объект.

**Keywords:** insecticides, Mukho-Maur, attractants, muscalur, alpha-cypermethrin, laboratory culture of flies, calliphoridae, test object.

**Введение.** В настоящее время не вызывает сомнения тот факт, что мухи могут причинять большой экономический ущерб, который состоит из снижения количества и качества животноводческой продукции, заболевания животных инфекционными и инвазионными болезнями, порчи и потери кормов, дополнительных расходов на проведение ветеринарно-санитарных мероприятий [1].

Широкое применение в борьбе с членистоногими получили инсектицидные лекарственные средства с аттрактантами. Аттрактанты - природные или синтетические вещества, действующие на рецепторы и привлекающие членистоногих к противоположному полу, источники питания или субстрат для откладки яиц [2].

Наиболее сильными и специфическими являются половые аттрактанты - феромоны (Z-9

трикозен и др.). Вместе с тем, в практике дезинсекции широкое применение получили пищевые аттрактанты, которые более доступны, чем феромоны. Однако, при сравнении сахарной приманки, содержащей 10% ДВ диметилана, 0,1% карбамата и приманки (мускалур 0,025%) в 1% метомили против мух, оказалось, что последняя эффективнее по силе и продолжительности инсектицидного действия на 5-10 суток [3].

В настоящее время для изготовления отравленных приманок для мух используются препараты из разных классов химических соединений (перметрин, циперметрин, имидаклоприд, тиаметоксам и т.д.), содержащие феромоны [4, 5].

При этом, приманки против имаго мух, содержащие моно- или бинарные смеси действующих веществ (карбофос, декаметрин, фосфамид, сафротин, циодрин, циперметрин, тиаметоксам, имидаклоприд и т.д.), различных пищевых добавок (сахарный сироп, кровь, печень, дрожжи, углекислый аммоний, мясные и рыбные отходы и т.д.) и половых аттрактантов (Z-9 трикозен и т.д.), проявляют высокое остаточное инсектицидное действие от 6 суток до 1,5 месяцев, подтверждающееся многими исследователями [6-8].

Сегодня широкое использование в комплексе мер борьбы с насекомыми в нашей стране получили инсектицидные лекарственные средства «Квик-Байт» производства «Байер САС, ЕнвайронменталСайенс», Франция - на основе имидаклоприда - инсектицида, который относится к группе хлорникотиниловых соединений и «агит 10 WG» производства КВИЗДА ГмБХ, Австрия, созданный на основе тиаметоксама из группы никотиноидов. В состав этих инсектицидов также входит половой феромон мух [9].

Однако существенным недостатком эффективной борьбы с членистоногими является быстрое возникновение у них резистентности к существующим на рынке инсектицидным средствам.

Поэтому для достижения максимального эффекта при применении инсектоакарицидов одним из основных способов является чередование соединений из разных химических групп или проведение ротации лекарственных средств, исходя из механизма их действия, использование нехимических методов и др. [10, 11].

Учитывая вышеизложенное, ООО «Бровафарма», Украина, создан новый препарат «Мухо-Мор» с широким спектром инсектицидного действия и стабильным и продолжительным аттрактивным эффектом. В качестве активно действующего вещества препарата использован альфациперметрин, синтетический пиретроид второго поколения с выраженным контактно-кишечным инсектицидным действием. Комплекс из мускалура аромата сыра и высокооктанового спирта позволили создать устойчивый, соблазнительный для насекомых, эффект. Введена горечь битрекс, что позволяет предупредить поедание препарата животными, домашней и синантропной птицей.

Целью работы было определение инсектицидной активности нового инсектицида «Мухо-Мор» на различных тест-объектах.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в условиях лаборатории ООО «АкроВетЛаб» - совместной украинско-голландской фирмы, занимающейся научно-исследовательской деятельностью, проводящей клинические испытания и лабораторный анализ новых ветеринарных препаратов для их дальнейшей регистрации. Как тест-объекты использовались стеклянные и деревянные поверхности, которые в начале опыта обрабатывали суспензией препарата «Мухо-Мор» и помещали в специальные садки. После посадки лабораторной культуры мух вида *Lucilia sericata* через час проводили их подсчет. Определяли количество живых, мертвых и в состоянии «нокдаун-эффекта» каллифорид. На 60-е сутки время экспозиции было продлено до 3:00. В каждой группе использовали три повтора. Всего в эксперименте было использовано 2700 особей лабораторной культуры мух вида *Lucilia sericata*.

**Результаты исследований.** Как видно из таблицы 1, инсектицид «Мухо-Мор» проявлял свое летальное действие в течение 60 суток исследования.

Количество погибших в первой опытной группе было в пределах 12,23-20%, при этом, наибольшее количество погибло в эксперименте в течение часа (12 мух) через сутки после начала опыта. В группе, мухи которой были в состоянии «нокдаун-эффекта», колебания составили от 74,43 до 84,43% с наибольшим количеством 27 особей, в некоторых повторах через одни и двадцать одни сутки наблюдений.

Во второй опытной группе летальность составляла от 6,67 до 17,77%, с наибольшим количеством погибших 8 каллифорид в повторе на 3-и и 7-е сутки посадки. «Нокдаун-эффект» проявлялся в 73,33-86,67% посадных лабораторных насекомых, где, так же как и в первой группе, наибольшее количество особей, которые были в этом состоянии, достигало 27.

На начало опыта наибольшая разница была в группах среди количества мертвых насекомых. Так, посадных мух в садках с обработанным стеклом было в 2,16 раз больше, чем тех, которые контактировали с инсектицидом на деревянной поверхности (14,43 и 6,67% соответственно). Вместе с тем, в состоянии «нокдаун-эффекта» находилось почти одинаковое количество лабораторных мух в обеих группах (80,00 и 82,23% соответственно).

Через сутки в первой опытной группе количество погибших увеличилось на 38,56%, до 6,00±0,91 мух, и на столько же было больше, чем в группе, где инсектицид нанесли на деревянную поверхность. Несколько меньше (на 5,66%) насекомых в состоянии «нокдаун-эффекта» было после посадки их в садки, где Мухо-Мор был нанесен на стекло (74,43 и 78,90% соответственно).

На третьи сутки картина показателей несколько изменилась. «Нокдаун-эффект» наблюдался в 73,33% насекомых во второй группе и на 12,14% больше - у мух первой опытной группы (по 20-23 и 22-27 насекомых в повторах соответственно). Погибших было, наоборот, больше на 8,25% среди лабораторных мух, посаженных в садки с инсектицидом на деревянной поверхности.

Начиная с седьмых и до сороковых суток экспериментальных исследований летальное действие в повторах после посадки лабораторной культуры мух в садки с нанесенным на стекло инсектицидом было заметно лучше. Среди них мертвых насекомых было больше на 21,41, 30,03, 30,03, 33,33, 8,25% соответственно на 7, 14, 21, 30 и 40-е сутки наблюдений. При этом, среднее количество погибших насекомых в первой опытной группе было в пределах  $4,00 \pm 0,15 - 5,67 \pm 0,36$  особей. Во второй опытной группе мертвыми оказались от 10,00 до 15,57% лабораторных мух. Лучшее инсектицидное действие наблюдалось в этот период в обеих опытных группах на седьмые сутки, когда гибель насекомых в течение одного часа экспозиции составляла 18,90 и 15,57% от общего количества посадных мух. Худшие результаты инсектицидного действия экспериментального образца препарата «Мухо-Мор» оказались на 30-е сутки. Количество мертвых в садках первой группы оказалось 13,33%, и 10,00% - в садках второй группы от общего количества насекомых.

**Таблица 1 - Инсектицидная активность препарата «Мухо-Мор» на различных тест-объектах**

Сутки исследований	Статус	Опытные группы		
		контроль	первая исследовательская группа (стекло)	вторая исследовательская группа (дерево)
0-е сутки	Живые	30±0	1,67±0,10	3,33±0,10
	Нокдаун	0	24,00±0,46	24,67±0,20
	Мертвые	0	4,33±0,40	2,00±0,15
1-е сутки	Живые	30±0	1,67±0,10	0,67±0,10
	Нокдаун	0	22,33±0,96	23,67±0,20
	Мертвые	0	6,00±0,91	4,33±0,40
3-е сутки	Живые	30±0	1,33±0,10	3,67±0,36
	Нокдаун	0	24,67±0,40	22,00±0,30
	Мертвые	0	4,00±0,46	4,33±0,56
7-е сутки	Живые	30±0	1,00±0,15	1,33±0,10
	Нокдаун	0	23,33±0,41	24,00±0,61
	Мертвые	0	5,67±0,36	4,67±0,51
14-е сутки	Живые	30±0	1,33±0,10	0,67±0,10
	Нокдаун	0	24,33±0,25	26,00±0,15
	Мертвые	0	4,33±0,25	3,33±0,10
21-е сутки	Живые	30±0	1,33±0,25	1,00±0,15
	Нокдаун	0	24,33±0,41	25,67±0,10
	Мертвые	0	4,33±0,56	3,33±0,25
30-е сутки	Живые	30±0	1,33±0,10	1,00±0
	Нокдаун	0	24,67±0,25	26,00±0,30
	Мертвые	0	4,00±0,15	3,00±0,30
40-е сутки	Живые	30±0	2,33±0,10	0,67±0,10
	Нокдаун	0	23,33±0,20	25,33±0,10
	Мертвые	0	4,33±0,25	4,00±0,15
50-е сутки	Живые	30±0	1,00±0,15	1,33±0,10
	Нокдаун	0	25,33±0,10	24,00±0,30
	Мертвые	0	3,67±0,10	4,67±0,20
60-е сутки	Живые	30±0	1,00±0,15	1,00±0,15
	Нокдаун	0	24,00±0,15	23,67±0,20
	Мертвые	0	5,00±0,30	5,33±0,25

Другая картина в опытных группах наблюдалась в этот же период среди мух, которые находились в состоянии «нокдаун-эффекта». В садках с нанесенным на деревянную поверхность инсектицидом в этом состоянии находилось на 2,87, 6,86, 5,50, 5,39, 8,57% насекомых больше на 7, 14, 21, 30 и 40-е сутки наблюдений соответственно, чем в садках с лекарственным средством на стеклянной поверхности. При этом, среднее количество насекомых в состоянии «нокдаун-эффекта» в первой опытной группе было в пределах 77,77-82,23%. Во второй опытной группе их оказалось от 80,00 до 86,67%. Лучшее инсектицидное действие наблюдалось в этот период в первой опытной группе на тридцатые сутки, когда «нокдаун-эффект» среди насекомых в течение одного часа экспозиции составлял 82,23% от общего количества посадных мух. Этот показатель среди насекомых второй группы был лучшим на четырнадцатые и тридцатые сутки и составлял 86,67%. Худшие результаты инсектицидного действия экспериментального образца препарата «Мухо-Мор» оказались на 7 и

40-е сутки среди лабораторных мух обеих исследовательских групп.

На пятидесятые сутки погибших каллифорид в повторах первой опытной группы оказалось 12,23% от общего их количества в садках, что было на 27,24% меньше, чем среди насекомых второй опытной группы. «Нокдаун-эффект» наблюдался среди мух первой опытной группы у 84,43%, что было на 5,54% больше, чем после посадки насекомых в садки с инсектицидом на деревянной поверхности.

На шестидесятые сутки остаточное действие экспериментального препарата «Мухо-Мор» в течение одного часа экспозиции оказалось на 6,6% лучше во второй опытной группе, в которой насекомые были посажены в садки с инсектицидом на деревянной поверхности, и составило 17,77% погибших. Кроме того, это действие было в 2,67 раза сильнее, чем на начало опыта. В первой опытной группе летальность достигала 16,67%, что было на 15,47% выше исходных показателей инсектицидного действия препарата.

В состоянии «нокдаун-эффекта» находилось по 80,00 и 78,90% лабораторных мух первой и второй групп соответственно, где на 1,39% лучшую эффективность показал препарат, нанесенный на стеклянную поверхность.

Следует отметить, что в обеих исследовательских группах, на стекле и деревянной поверхности, на шестидесятые сутки эксперимента после экспозиции 3:00 во всех садках, где использовался инсектицид «Мухо-Мор», наблюдалась 100% гибель лабораторной культуры мух.

При подсаживании мух вида *Lucilia sericata* в пустые садки, служившие контролем, изменений в поведении и случаев гибели не наблюдали.

**Заключение.** 1. Ветеринарный препарат «Мухо-Мор» проявляет устойчивое инсектицидное действие на лабораторные культуры насекомых семьи *Calliphoridae* в течение 60 суток.

2. При экспозиции в течение одного часа летальное действие этого лекарственного средства составляет до 20%. Через 3:00 погибает 100% насекомых, контактировавших с Мухо-Мором, нанесенным на стеклянные и деревянные тест-объекты.

Перспективы дальнейших исследований. В последующих исследованиях планируется провести сравнительную оценку эффективности инсектицидного действия препарата «Мухо-Мор» с аналогами, существующими на рынке ветеринарных препаратов Украины.

**Литература.** 1. Зимин, Л. С. Сем. *Muscidae*. Настоящие мухи / Фауна СССР. Насекомые двукрылые. - М.- Л. : Наука.- 1951.- Т.18,- Вып.4.- С. 1-285. 2. Дремова, В. П. Медицинская дезинсекция. Основы, принципы, средства и методы. / В. П. Дремова, Л. С. Путинцева, П. Е. Ходаков. – Екатеринбург : Путеведь, 1999. – 319 с. 3. Смирнова, С. Н. Сравнительная эффективность двух видов приманок для синантропных мух в разных регионах. / С. Н. Смирнова, В. П. Дремова, А. И. Фролова, Н. М. Беланова // Мед. паразитол. и паразитар. бол. - 1983. - №1. - С. 60-62. 4. Баканова, Е. И. Современные препаративные формы инсектоакарицидов и некоторые аспекты их использования // Дез. дело. — 2004. - №4. - С. 57-63. 5. Эффективные и безопасные препаративные формы инсектицидов и методики определения дв в них / М. Н. Костина, Э. А. Новикова // Мат. I Всеросс. совещ. по кровосос, насек. - СПб., 2006. — С. 90- 93. 6. Веселкин, Г. А. Зоофильные мухи и методы борьбы с ними // Ветеринария. – 1981. – №7. – С. 24-27. 7. Гвоздева, И. В. Опыт применения ДДВФ в борьбе с мухами / И. В. Гвоздева, Ш. Г. Каюмов, М. З. Талипов // Труды ВНИИДиС. – 1977. – Ч. 3. – С. 22-23. 8. Ибрагимхалилова, И. В. Разработка метода оценки отравленных приманок и сравнение контактного и кишечного действия инсектицидов на примере комнатной мухи *Musca Domestica* L. / И. В. Ибрагимхалилова, О. Ю. Еремина // Агрехимия. – 2007. – №12. – С.56-62. 9. <http://old.vet.gov.ua/db/drugs>. 10. Рославцева, С. А. Новое в проблеме резистентности членистоногих к инсектоакарицидам / С. А. Рославцева, Т. Н. Диденко / Агрехимия. – 2007. – №7. – С. 88-91. 11. Рославцева, С. А. Опасность формирования резистентности к инсектоакарицидам у переносчиков возбудителей инфекционных заболеваний // Дездело. – 2008. – №2. – С. 52-56.

Статья передана в печать 18.08.2016 г.

УДК 619:616.995.132.6:636.2

## ФОРМИРОВАНИЕ ПАЗАРИТАРНЫХ СИСТЕМ У МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Ятусевич А.И., Ковалевская Е.О., Вербицкая Л.А., Касперович И.С., Барановский А.А.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь

*Гельминтозы и протозозы мелкого рогатого скота имеют широкое распространение в условиях Республики Беларусь. Из обследованных овец 67% заражены в различной степени паразитами желудочно-кишечного тракта. Инвазированность*

нематодами составляет: стронгилятозами пищеварительного тракта – 43,5%; стронгилоидесами – 32,4%; трихоцефалами – 11,8%; капилляриями – 6,5%. Из трематодозов регистрируются фасциолёз (12,46%) и парамфистоматозы (3,4%). Средняя зараженность гельминтами желудочно-кишечного тракта у коз в хозяйствах Беларуси составляет 92,9%. При этом стронгилятозы поражают 87,02% коз, стронгилоидоз – 34,01%, трихоцефалёз – 16,83%, капилляриоз – 4,3%, фасциолёз – 1,7%. Зараженность коз на территории Республики Беларусь эймериями составляет – 92,48%.

*Helminthiasis and protozoosis of small cattle are widespread in the Republic of Belarus. 67% of the surveyed sheep in the Republic of Belarus are infected with parasites of the gastrointestinal tract in varying degrees. The invasion with nematodes is: strongylatosis of the gastrointestinal tract was 43,5%; strongyloides – 32,4%; trihozefalez – 11,8%; capillaria – 6,5%. Between trematodes register fasciolosis (12,46%) and paramphistomatosis (3,4%). The average infestation with helminths of the gastrointestinal tract at goats in the farms of Belarus is 92,9%. Meanwhile strongylatosis amaze 87,02% of goats, strongyloidosis – 34,01%, trihozefalez – 16,83%, capillaries - 4.3%, fasciolosis - 1,7%. The infestation of goats in the territory of the Republic of Belarus with eimeria is 92,48%.*

**Ключевые слова:** нематоды, трематоды, эймерии, распространение, сезонная и возрастная динамика.

**Keywords:** nematodes, trematodes, eimeria, distribution, seasonal and age dynamics.

**Введение.** Овцеводство и козоводство являются важнейшими отраслями животноводства.

Козы и овцы хорошо приспособляются к природно-климатическим условиям, они неприхотливы к кормам. От этих животных получают ценное сырье – шерсть, пух и различные продукты питания – мясо, жир, молоко. Разведение овец и коз позволяет в хозяйствах более полно и эффективно использовать кормовые ресурсы, и особенно пастбищные угодья, в различных районах страны, благодаря чему поголовье мелкого рогатого скота из года в год в нашей стране увеличивается.

Важным резервом повышения продуктивности животных является предотвращение экономического ущерба, причиняемого паразитами, вследствие значительного снижения роста, развития молодняка, а также количества и качества продукции. Успешное развитие животноводства во многом зависит от стойкого ветеринарного благополучия хозяйств.

В последние годы ситуация в животноводстве Республики Беларусь меняется, что обусловлено многочисленными факторами. Все большую значимость получают фермерские и мелкие товарные хозяйства, меняются ориентиры в подходах к развитию хозяйств коллективной и государственной форм собственности. Отмечается тенденция к распространению новых и возвращающихся болезней, особенно в связи с интенсивным ввозом племенных животных из-за пределов страны. Эти факторы в определенной мере воздействуют на паразитофауну животных, появляются новые болезни, все больше диагностируются смешанные (ассоциативные) заболевания.

Многочисленность видов возбудителей паразитарных болезней, разнообразие путей и факторов их передачи указывают на необходимость постоянного мониторинга эпизоотической ситуации с целью изучения структуры паразитарного сообщества и усовершенствования мер борьбы, своевременного проведения лечебных и профилактических мероприятий [1, 2].

**Материалы и методы исследований.** Цель исследования: изучить распространение паразитов овец и коз, сезонную и возрастную динамику инвазированности животных в условиях Республики Беларусь.

Объектом исследования служили овцы и козы различных возрастных групп, инвазированные паразитами. Изучение ситуации по гельминтозам мелкого рогатого скота проводилось путем анализа ветеринарной отчетности диагностических лабораторий и непосредственного обследования поголовья в разных типах хозяйств Республики Беларусь. Учитывалась экстенсивность и интенсивность инвазированности, виды возбудителей, сезоны года, возраст животных.

Для копроскопических исследований отбор проб производился выборочно от 10% поголовья. От овец и коз, принадлежащих индивидуальным владельцам, как правило, отбирали пробы от всего поголовья. Пробы фекалий исследовались в лаборатории кафедры паразитологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Исследования проводили флотационными методами (Дарлинга с насыщенным раствором поваренной соли, Щербовича с насыщенным раствором гипосульфита натрия) и последовательных промываний.

**Результаты исследований.** В результате проведенных исследований выявлено, что наиболее высокая инвазированность гельминтами у овец в индивидуальных хозяйствах (ЭИ – 21,15%), меньшая – в крупных хозяйствах (ЭИ – 11-20%).

Из обследованных животных в условиях Республики Беларусь 67% инвазированы в различной степени нематодами желудочно-кишечного тракта.

Инвазированность нематодами составляет: стронгилятами пищеварительного тракта – 43,5%; стронгилоидесами – 32,4%; трихоцефалами – 11,8%; капилляриями – 6,5%.

Наиболее распространенными нематодами пищеварительного канала овец являются стронгилятозы. При этом максимальная экстенсивность инвазии – 49,7% отмечена у овец в возрасте 6–12 месяцев. Стронгилоидоз зарегистрирован у всех возрастных групп овец. ЭИ остается на высоком уровне до 1–2-летнего возраста и постепенно снижается до 18,7% у взрослых овец. Капилляриями и трихоцефалами в большей степени инвазированы взрослые животные – 8,2% и 14,8% соответственно. У молодняка степень инвазированности ниже. Так, у ягнят в возрасте до 6 месяцев яйца *Trichocephalus spp.* регистрировались в 4,1% случаев, а зараженность ягнят капилляриями составила лишь 1,3%.

Из трематодозов регистрировались фасциолёз (12,46%) и парамфистоматозы (3,4%).

Возрастные данные гельминтоовоскопических исследований свидетельствуют о наиболее высокой зараженности фасциолами взрослых овец – 30,71%. Молодняк 6-12 месяцев инвазирован в меньшей степени – 11,65%. У ягнят до 6 месяцев яйца фасциол не обнаруживали.

Распространение возбудителей парамфистоматидозов на территории Республики Беларусь обусловлено постоянно действующей повторной передачей возбудителя инвазии в популяции данного вида. Парамфистоматидозы часто протекают в ассоциации с фасциолёзом. У животных 6-12-месячного возраста экстенсивность инвазии составляет 2,2%; у взрослых животных – 4,46%.

Средняя зараженность гельминтами желудочно-кишечного тракта у коз в хозяйствах Беларуси составляет 92,9%. При этом стронгилятозы поражают 87,02% коз, стронгилоидоз – 34,01%, трихоцефалёз – 16,83%, капилляриоз – 4,3%, фасциолёз – 1,7%.

Согласно полученным данным, козлята уже в первые дни жизни начинают заражаться стронгилятами. В месячном возрасте экстенсивность инвазии у них достигает 32%. В дальнейшем стронгилятозы пищеварительного канала продолжают охватывать большую часть поголовья, достигая пиковых значений у 6–12-месячных козлят и коз старше 8 лет (ЭИ – 96,76% и 100% соответственно). В дальнейшем распространенность данных инвазий несколько снижается, оставаясь на сравнительно высоком уровне до конца жизни коз (выше 85%). Следует отметить высокий уровень инвазированности коз на протяжении всех сезонов (85–91%).

Экстенсивность инвазии при стронгилоидозе у козлят к 1-месячному возрасту достигает 16%. Наибольшее число животных в стаде инвазированы в 2-месячном и 6–12-месячном возрасте (ЭИ – 24,0% и 45,95% соответственно). В дальнейшем распространенность данной инвазии несколько снижается, оставаясь на сравнительно высоком уровне до конца жизни коз (выше 32%).

При этом экстенсивность инвазии достигает наибольших значений в осенний и зимний периоды (60%).

Трихоцефалёз не регистрируется у коз до 2–3-месячного возраста, однако у коз старших возрастных групп отмечается резкий скачок заболеваемости трихоцефалёзом (ЭИ – 27,59%). В дальнейшем в возрасте 6–12 мес. наблюдается снижение интенсивности инвазии. Данный возрастной период у козлят текущего года рождения приходится на осенние и зимние месяцы. Наибольшее количество поголовья трихоцефалёз поражает в зимний период (ЭИ – 34,91%), а наименьшее – в летний (ЭИ – 12,45%).

Капилляриоз и фасциолёз впервые выявляются у козлят в возрасте 6–12 месяцев, после чего ЭИ капилляриоза постепенно увеличивается, достигая максимума у коз 2–4-летнего возраста (7,04%), а фасциолёза – остается относительно стабильной, сохраняясь на уровне 1–2%. У коз 8-летнего возраста и старше выделение яиц капиллярий и фасциол не зарегистрировано. Для капилляриоза характерно увеличение экстенсивности инвазии до 10–11% в летний и осенний периоды, наряду с низкой ЭИ в зимний и весенний периоды (ЭИ – 1,65%). Фасциолёзная инвазия у коз достигает максимальной экстенсивности в зимний период – 10,38%.

Наши исследования демонстрируют, что наиболее напряженным периодом в отношении широты охвата поголовья козоводческих хозяйств основными гельминтозами желудочно-кишечного тракта в Беларуси является зимний период.

Значительную роль в формировании паразитарной системы коз играют и паразитические простейшие. Наши исследования показали, что зараженность коз на территории Республики Беларусь эймериями составляет – 92,48%. Фауна эймерий представлена 6 видами, отличающимися формой ооцист, характером оболочки, наличием или отсутствием микропиле, размером, цветом и другими. В процентном отношении преобладают виды *Eimeria arloingi* (89%), *Eimeria ninaekohlyakimovae* (78%), *Eimeria intricata* (27,5%), *Eimeria faurei* (17,4%). Реже диагностируются виды *Eimeria parva* (3,6%) и *Eimeria granulosa* (1,9%).

Обнаруженные виды эймерий паразитируют у животных в ассоциации из двух (54,8%), трех (36,2%) паразитов, с преобладанием одного или двух из них. Реже диагностируются комбинации четырех и пяти (7,6%, 1,8%) видов эймерий при небольшой интенсивности инвазии. В зависимости от возраста козлят зараженность может изменяться теми или иными видами эймерий.

У козлят 1,5-2-месячного возраста наиболее часто доминирует два вида: *Eimeria arloingi* и *Eimeria ninaekohlyakimovae*.

Наиболее высокая зараженность животных наблюдается у козлят 3-4-месячного возраста при выделении трех-четырех видов эймерий: *E. arloingi* при интенсивности инвазии 64,9%, *E. ninaekohlyakimovae*, составляющей 36,3%, *E. intricata* – 27,5% и *E. granulosa* – 1,3%.

У козлят 6-8-месячного возраста самым доминирующим видом является *E. arloingi*, часто в виде смешанной инвазии с *E. parva*, *E. ninaekohlyakimovae* и *E. intricata*. Важно отметить, что экстенсивность инвазии у коз видами *E. faurei*, *E. intricata* при стойловом содержании незначительная и составляет в среднем по исследуемому хозяйству от 15 до 23,5%, но имеет тенденцию к увеличению после выгона животных на пастбище.

Самое высокое увеличение экстенсивности инвазии характерно в зимне-весенний период у козлят 1-3-месячного возраста (100%). У коз маточного поголовья в этот период экстенсивность эймериозной инвазии увеличивается до 80-95%.

Наименьшая экстенсивность инвазии приходится в летний период. У козлят до 6-месячного возраста зараженность составляет в среднем 84%, у коз в возрасте 6–12 месяцев — 79,3%, у взрослых коз — до 66,6%.

Второй пиковый период заражения эймериями приходится на осенний период (сентябрь-ноябрь). У козлят 6-8-месячного возраста экстенсивность инвазии достигает максимума — 99,8%, у коз старше года также остается на высоком уровне (82,1%). У коз по сравнению с козлами степень инвазированности выше.

Гельминтозы и протозоозы мелкого рогатого скота имеют широкое распространение в условиях Республики Беларусь, что говорит о необходимости дальнейшего детального изучения паразито-хозяйственных отношений, а также разработки комплекса мероприятий по борьбе и профилактике в условиях Республики Беларусь.

#### **Заключение.**

1. Гельминтозы и протозоозы мелкого рогатого скота имеют широкое распространение в условиях Республики Беларусь.

2. Из обследованных овец 67% заражены в различной степени паразитами желудочно-кишечного тракта. Инвазированность нематодами составляет: стронгилятозами пищеварительного тракта — 43,5%; стронгилоидесами — 32,4%; трихоцефалами — 11,8%; капилляриями — 6,5%. Из трематодозов регистрируются фасциолез (12,46%) и парамфистоматозы (3,4%).

3. Средняя зараженность гельминтами желудочно-кишечного тракта у коз в хозяйствах Беларуси составляет 92,9%. При этом стронгилятозы поражают 87,02% коз, стронгилоидоз — 34,01%, трихоцефалез — 16,83%, капилляриоз — 4,3%, фасциолез — 1,7%.

4. Зараженность коз на территории Республики Беларусь эймериями составляет 92,48%. Фауна эймерий представлена 6 видами, где в процентном отношении преобладают виды *Eimeria arloingi* (89%), *Eimeria ninaekohlyakimovae* (78%), *Eimeria intricata* (27,5%), *Eimeria faurei* (17,4%). Реже диагностируются виды *Eimeria parva* (3,6%) и *Eimeria granulosa* (1,9%).

**Литература.** 1. *Болезни овец и коз : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред. : А. И. Ятусевич, Р. Г. Кузьмич ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. — Витебск, 2013. — 518 с.* 2. *Гельминтозы овец и их влияние на паразито-хозяйственные отношения и качество продуктов убоя : монография / А. И. Ятусевич [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. — Витебск : ВГАВМ, 2010. — 162 с.* 3. *Кондрахин, И. П. Болезни и лечение коз / И. П. Кондрахин, М. Ш. Акбаев, В. Л. Крупальник. — М. : Аквариум, 2012. — 222 с. : рис.* 4. *Паразитология и инвазионные болезни животных. Практикум : учебное пособие для студентов вузов по специальностям «Ветеринарная медицина», «Ветеринарная санитария и экспертиза» / А. И. Ятусевич [и др.] — Минск : ИВЦ Минфина, 2011. — 312 с.* 5. *Руководство по ветеринарной паразитологии / А. И. Ятусевич [и др.] ; под ред. В. Ф. Галата, А. И. Ятусевича. — Минск : ИВЦ Минфина, 2015. — 496 с.* 6. *Ятусевич, А. И. Протозойные болезни сельскохозяйственных животных : монография / А. И. Ятусевич ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. — 2-е изд., перераб. и доп. — Витебск, 2012. — 222 с.*

Статья передана в печать 21.09.2016 г.

## Зоотехния

УДК 636.082.02

### ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПОЖИЗНЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ

**Боднар П.В., Щербатый З.Е., Боднарук В.Е., Кропывка Ю.Г., Музыка Л.И.**

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

*Приведены результаты исследования продолжительности хозяйственного использования и пожизненной продуктивности коров разных генотипов украинской черно-пестрой молочной породы. Установлено, что на показатели хозяйственного использования коров украинской черно-пестрой молочной породы значительное влияние имела доля наследственности голштинской породы. Наивысшую продолжительность хозяйственного использования (1874,1 дней), пожизненную продуктивность (пожизненный удой и количество молочного жира – 33669,6 и 1249,1 кг), удоя за 1 день лактации (20,1 кг), хозяйственного использования (18,0 кг) и жизни (11,7 кг) отмечали у коров с долей наследственности голштинской породы 87,5%. С повышением доли наследственности голштинской породы в генотипе коров украинской черно-пестрой молочной породы продолжительность хозяйственного использования и пожизненная продуктивность снижаются. Наибольшее и высокодостоверное влияние генотип имел на удой молока за один день лактации (28,31%) и один день хозяйственного использования (27,06%), среднее содержание жира по всем лактациям – 18,77%) и продолжительность выращивания – 11,23%.*

*The results of research duration of economic use and lifetime productivity of cows of different genotypes Ukrainian Black Pied dairy breed. It was found that indicators of economic use of cows Ukrainian Black Pied dairy breed had a significant impact share Holstein heredity. The highest duration of economic use (1874,1 days), lifetime productivity (lifetime milk yield and the amount of milk fat – 33669,6 and 1249,1 kg), milk yield per day of lactation 1 (20,1 kg), the economic use (18,0 kg) and life (11,7 kg) had a cow with a share of Holstein heredity 87,5%. With the increase of the share of inheritance Holstein cows in the genotype of Ukrainian black and speckled breast breed duration of economic use and lifetime productivity decrease. Most High impact had genotype on milk yield in one day lactation (28,31%) and one day economic utilization (27,06%), the average fat content of all lactation (18,77%) and duration of rearing (11,23%).*

**Ключевые слова:** доля наследственности, голштинская порода, продолжительность хозяйственного использования, пожизненная продуктивность.

**Keywords:** the share of inheritance, Holstein breed, duration of economic use, lifetime performance.

**Введение.** Долголетнее продуктивное использование молочных коров считается одним из важнейших признаков, обеспечивающих их высокую пожизненную молочную продуктивность. Поэтому важной оценкой молочной коровы является количество продукции, получаемой за срок ее использования. Вопросам продолжительности хозяйственного использования молочных коров в последнее время уделяется большое внимание, так как наблюдается четкая тенденция снижения сроков использования маточного поголовья коров не только в целом по популяциям, но и, что особенно тревожно, в ведущих племенных заводах страны, разводящих молочный скот. Долголетнее продуктивное использование молочных коров наследственно обусловлено и является стойким породным признаком. В свою же очередь, на этот признак оказывает влияние большой перечень селекционно-генетических и эколого-технологических факторов. Все эти факторы можно свести в единую систему. Детальные знания особенностей влияния каждого фактора в отдельности и в синтезированной комплексной системе позволяют регулировать продолжительность продуктивного использования молочных коров [4].

Продолжительность хозяйственного использования коров обусловлена рядом генотипических и паратипических факторов, без оценки влияния которых невозможна эффективная селекция по данному признаку. Долголетие становится основным признаком, характеризующим приспособленность животного к условиям эксплуатации. Животное может сохранять свои воспроизводительные, продуктивные и племенные качества более продолжительный период только тогда, когда обладает хорошими адаптивными способностями

к условиям среды и устойчивостью к болезням. Анализ продолжительности жизни и причин выбытия коров на крупном молочном комплексе показывают, что животные в условиях интенсивных технологий выращивания, содержания, доения и кормления не обладают высокими адаптивными качествами. Основными причинами выбраковки по-прежнему остаются не признаки продуктивности, а болезни органов репродукции, молочной железы и конечностей. Средняя продолжительность хозяйственного использования животных не превышала 3 лактаций [1, 3, 6, 9].

Зарубежный и отечественный опыт исследований голштинской породы в качестве улучшающей свидетельствует об эффективности проводимой селекционно-племенной работы по разведению новых генотипов молочного скота, обладающего большей адаптацией к условиям эксплуатации на фермах и комплексах. С увеличением породности по голштинской породе снижается продолжительность хозяйственного использования коров. Долголетнее использование коров особенно важно в селекционной работе, поскольку ее продолжительность связана с темпами ремонта стада, а значит и с интенсивностью отбора. Преждевременная выбраковка коров не только сокращает племенные ресурсы пород, но и наносит экономический ущерб отрасли в целом, так как затраты на выращивание высокопродуктивных коров начинают окупаться только после третьего отела. Именно поэтому важен комплекс мер по увеличению продолжительности продуктивного использования коров [2, 5, 8, 9].

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены на животных украинской черно-пестрой молочной породы дочернего предприятия «Ямница» публично акционерного общества «Ивано-Франковскцемент» Тисменицкого района Ивано-Франковской области методом ретроспективного анализа по материалам зоотехнического и племенного учета коров, выбывших из стада за последние 5 лет (2011-2015 гг.) и имели законченные, не менее трех, лактации. Для проведения исследований были сформированы группы коров, полученных методом поглощающего спаривания с использованием чистопородных голштинских быков-производителей, по доле наследственности улучшающей породы по 50 голов в каждой группе: I – 75%; II – 87,5%; III – 93,75% и IV – 100%. Всего было отобрано 200 коров разных генотипов.

Продолжительность продуктивного использования животных определяли по количеству полученных от них лактаций. Коэффициент хозяйственного использования (*КХИ*) вычисляли по формуле М.С. Пелехатого:

$$КХИ = \frac{\text{Продолжительность жизни (дни)} - \text{Возраст первого отела (дни)}}{\text{Продолжительность жизни (дни)}}$$

Биометрическая обработка полученных данных проведена по методике Н.А. Плохинского [7] на персональном компьютере с использованием программного обеспечения Microsoft Excel, доля влияния генотипа на показатели хозяйственного использования коров – с помощью программы STATISTICA 6.1. Результаты считали статистически достоверными, если  $P < 0,05$ ,  $P < 0,01$ ,  $P < 0,001$ .

**Результаты исследований.** Проведенные нами исследования показали, что коровы украинской черно-пестрой молочной породы в среднем по стаду характеризовались относительно невысокими показателями продолжительности хозяйственного использования (таблица 1). Этот показатель у них в среднем составлял 1791,4 дня или 4,1 лактации, коэффициент хозяйственного использования равен 0,66.

В среднем за 1567,5 дней лактации пожизненный удой составил 30758,0 кг молока, среднее содержание жира по всем лактациям – 3,69% и количество молочного жира – 1135,4 кг. Удой на один день лактации составил 19,6, хозяйственного использования – 17,2, жизнь – 11,3 кг. Наиболее изменчивыми были показатели продолжительности хозяйственного использования и лактационного периода, пожизненного удоя, пожизненного количества молочного жира и количество лактаций, коэффициент изменчивости которых составляет в пределах 27,6–30,6%.

Нами установлено, что животные разных генотипов отличались между собой по показателям хозяйственного использования (таблица 2). Продолжительность выращивания, жизни, хозяйственного использования и лактационного периода характеризовались тенденцией к снижению с повышением доли наследственности голштинов. Разница по этим показателям между животными крайних генотипов составила соответственно 53,7 ( $P < 0,01$ ), 285,8 ( $P < 0,001$ ), 231,1 ( $P < 0,05$ ) и 113,8 дней.

Одним из важных показателей хозяйственного использования коров является пожизненная молочная продуктивность. Высоким пожизненным удоем и пожизненным количеством молочного жира характеризовались животные с долей наследственности голштинов 87,5%. Они превосходили по этим показателям коров I группы соответственно на 2502,0 и 75,5, III группы – на 4036,5 ( $P < 0,05$ ) и 145,1 ( $P < 0,05$ ) и IV – на 3908,0 ( $P < 0,05$ ) и 157,4 кг ( $P < 0,05$ ). Среднее содержание жира по всем лактациям постепенно снижалось – с 3,75 у животных I группы до 3,64% у животных IV группы. Разница между указанными группами составляла 0,11% ( $P < 0,001$ ).

Высокими удоями на один день лактации, хозяйственного использования и жизни отмечались коровы с долей наследственности голштинской породы 87,5%. По названным

показателям они достоверно преобладали животных I группы соответственно на 1,3 ( $P<0,001$ ), 1,9 ( $P<0,001$ ) и 0,9 кг ( $P<0,05$ ).

С повышением доли наследственности голштинской породы в генотипе коров наблюдалось также снижение количества лактаций. По этому показателю чистопородные голштины уступали животным I группы соответственно на 0,80 ( $P<0,001$ ), II – на 0,58 ( $P<0,05$ ) и III – на 0,24 лактации.

Коэффициент хозяйственного использования находился в пределах 0,65–0,67 и не имел значительных межгрупповых колебаний, поскольку для исследования подбирались коровы с законченной, не менее третьей, лактацией, что повлияло на низкое его варьирование.

**Таблица 1 – Продолжительность хозяйственного использования и пожизненная продуктивность коров украинской черно-пестрой молочной породы в среднем по стаду, n=200**

Показатель	Биометрические показатели		
	$M \pm m$	$\sigma$	$C_v, \%$
Продолжительность, дни: выращивания	889,8±7,77	109,9	12,4
жизни	2681,2±38,11	539,0	20,1
хозяйственного использования	1791,4±36,24	512,6	28,6
лактационного периода	1567,5±30,64	433,3	27,6
Пожизненный удой, кг	30758,0±666,24	9422,1	30,6
Среднее содержание жира по всем лактациям, %	3,69±0,006	0,08	2,2
Пожизненное количество молочного жира, кг	1135,4±24,52	346,8	30,5
Удой за 1 день, кг: лактации	19,6±0,17	2,4	12,4
хозяйственного использования	17,2±0,18	2,6	15,0
жизни	11,3±0,14	1,9	17,0
Количество лактаций	4,1±0,08	1,2	28,5
Коэффициент хозяйственного использования	0,66±0,005	0,07	10,0

**Таблица 2 – Продолжительность хозяйственного использования и пожизненная продуктивность коров различных генотипов,  $M \pm m$**

Показатель	Группа коров и доля наследственности голштинов, n=50			
	I – 75%	II – 87,5%	III – 93,75%	IV – 100%
Продолжительность, дни: выращивания	903,8±14,55	943,3±16,35	862,1±12,51	850,1±15,37
жизни	2825,0±78,86	2817,4±90,79	2543,3±62,52	2539,2±60,19
хозяйственного использования	1921,2±78,38	1874,1±87,08	1681,2±61,11	1689,1±54,16
лактационного периода	1624,9±65,34	1666,5±74,74	1467,6±50,90	1511,1±47,63
Пожизненный удой, кг	30567,6±1409,75	33669,6±1522,66	29333,1±1130,88	29461,6±1187,79
Среднее содержание жира по всем лактациям, %	3,75±0,010	3,71±0,009	3,69±0,012	3,64±0,010
Пожизненное количество молочного жира, кг	1146,3±52,10	1249,1±55,49	1082,4±41,81	1072,5±43,64
Удой за 1 день, кг: лактации	18,8±0,30	20,1±0,27	20,0±0,39	19,4±0,38
хозяйственного использования	16,1±0,37	18,0±0,34	17,5±0,36	17,3±0,35
жизни	10,8±0,29	11,7±0,25	11,4±0,26	11,5±0,28
Количество лактаций	4,5±0,16	4,3±0,20	4,0±0,14	3,7±0,14
Коэффициент хозяйственного использования	0,67±0,010	0,65±0,011	0,65±0,009	0,66±0,007

Результаты дисперсионного анализа свидетельствуют о том, что на продолжительность хозяйственного использования и пожизненную продуктивность коров значительное влияние оказывает его генотип (таблица 3).

**Таблица 3 – Доля влияния генотипа на продолжительность хозяйственного использования и пожизненную продуктивность коров, n=200**

Показатель	Доля влияния ( $\eta_x^2$ , %)	Показатель	Доля влияния, ( $\eta_x^2$ , %)
Продолжительность: выращивания	11,23***	Пожизненное количество молочного жира	4,30
жизни	7,78**	Удой за 1 день, кг: лактации	28,31***
хозяйственного использования	7,43*	хозяйственного использования	27,06***
лактационного периода	4,51	жизни	4,10
Пожизненный удой	3,98	Количество лактаций	8,13**
Среднее содержание жира по всем лактациям	18,77***	Коэффициент хозяйственного использования	7,18**

Наибольшее влияние генотип имел на удой за один день лактации и один день хозяйственного использования, среднее содержание жира по всем лактациям и продолжительность выращивания. Доля влияния генотипа на указанные показатели составляла соответственно 28,31; 27,06; 18,77 и 11,23% при высокодостоверной разнице ( $P < 0,001$ ) во всех случаях. Низкое и недостоверное влияние генотипа наблюдалось на пожизненном удое (3,98%), пожизненное количество молочного жира - 4,30%, продолжительность лактационного периода - 4,51% и удой за 1 день жизни - 4,10%. Доля влияния генотипа на продолжительность жизни, продолжительность хозяйственного использования, количество лактаций и коэффициент хозяйственного использования в зависимости от показателя находилась в пределах 7,18–8,13% при достоверной разнице  $P < 0,05-0,01$ .

**Заключение.** На показатели хозяйственного использования коров украинской чернопестрой молочной породы значительное влияние оказала доля наследственности голштинской породы. Наивысшую продолжительность хозяйственного использования (1874,1 дней), пожизненную продуктивность (пожизненный удой и количество молочного жира – 33669,6 и 1249,1 кг), удоя за 1 день лактации (20,1 кг), хозяйственного использования (18,0 кг) и жизни (11,7 кг) наблюдали у коров с долей наследственности голштинской породы 87,5%. С повышением доли наследственности голштинской породы в генотипе коров украинской чернопестрой молочной породы продолжительность хозяйственного использования и пожизненной продуктивности снижаются. Наибольшее и высокодостоверное влияние генотип имел на удой молока за один день лактации (28,31%) и один день хозяйственного использования (27,06%), среднее содержание жира по всем лактациям - 18,77% и продолжительность выращивания - 11,23%.

**Литература.** 1. Абылкасымов, Д. А. Селекционно-популяционная оценка продуктивного использования стада / Д. А. Абылкасымов, Н. П. Сударев, А. А. Вахонева // *Достижения науки и техники АПК*. – Москва, 2011. – №8. – С. 56–58. 2. Грашин, В. А. Молочная продуктивность и продолжительность хозяйственного использования коров черно-пестрой породы в зависимости от кровности по голштинам / В. А. Грашин, А. А. Грашин // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. – 2012. – №35, Т.3. – С. 113–114. 3. Кочнев, Н. Н. Повышение продуктивного долголетия коров в условиях молочного комплекса / Н. Н. Кочнев, В. Н. Дементьев, В. Г. Маренков // *Достижения науки и техники АПК*. – Москва, 2012. – №3. – С. 48–50. 4. Лебедько, Е. Я. Хозяйственное использование молочных коров в зависимости от влияния ряда факторов / Е. Я. Лебедько // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2007. – №5(31). – С. 47–49. 5. Лоретц, О. Г. Влияние генетических и экологических факторов на продуктивное долголетие / О. Г. Лоретц // *Аграрный вестник Урала*. – 2014. – № 9 (127). – С. 34–37. 6. Моисеев, К. А. Влияние генотипических факторов на продолжительность хозяйственного использования и пожизненную молочную продуктивность коров в стаде РУП «Учхоз БГСХА» / К. А. Моисеев, Т. В. Павлова, Н. В. Казаровец // *Розведення і генетика тварин*. – 2012. – № 46. – С. 106–109. 7. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с. 8. Продуктивне використання та його тривалість у корів української чорно-рябої молочної породи / Сірацький Й. З., Ференц Л. В., Новак І. В. [та ін.] // *Вісник інституту тваринництва центральних районів УААН*. – Дніпропетровськ, 2008. – Вип. 4. – С. 18–25. 9. Усенко, В. В. Продолжительность хозяйственного использования и причины выбраковки коров из основного стада УЧХОЗА «Кубань» Кубанского ГАУ / В. В. Усенко, Л. И. Баюров // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. – 2014. – № 2(96) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/64.pdf>

Статья передана в печать 19.10.2016 г.

УДК 636.082.02

## ВЛИЯНИЕ РОДИТЕЛЬСКИХ ПОРОД НА ФОРМИРОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОЛЕССКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ

**Боднарук В.Е., Щербатый З.Е., Кропывка Ю.Г., Боднар П.В., Жмур А.И.**

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

*В статье представлены результаты исследований особенностей генетической структуры полесской мясной породы крупного рогатого скота на основе полиморфизма белков и ферментов следующих локусов – трансферин, амилаза-1, церулоплазмин, гемоглобин и пуриноклеозидфосфорилаза. Показано влияние пород с особенной генетической структурой на породообразовательный процесс и возможность использовать данный метод в селекционном процессе для анализа участия пород в формировании помесных животных. В этих исследованиях использовался основной метод – электрофоретическое разделение белков и ферментов. Результаты исследований обрабатывали с помощью программы «BIOSIS-1».*

*При создании полесской мясной породы принимали участие серая украинская порода, кьянская, симментальская, порода шароле и абердин-ангуссы, поэтому проводилось исследование этих пород. Абердин-ангусская порода имеет особенную генетическую структуру в сравнении с мясными породами (высокая встречаемость TF A – 0,677 и очень низкая - аллеля TF D2). Поэтому у полесской мясной породы крупного рогатого скота иная частота встречаемости TF в сравнении с другим мясным скотом. Гетерозиготность самая большая у трансферина (от 0,576 до 0,737). Абердин-ангуссы отличаются низкой гетерозиготностью – 11,4%, что говорит о их низкой генетической изменчивости. Для других пород средняя гетерозиготность колеблется от 11,9% в серой украинской до 16,6% у полесской мясной породы и шароле.*

*This article presents the results of the genetic structure features of Polessie meat cattle breeds based on protein polymorphism and enzymes such as loci-transferrin, amylase-1, ceruloplasmin, and hemoglobin and polynucleotides. The influence of species with particular genetic structure on the creative process of breeds and the use of these methods in the selection process, the analysis of participation in the formation of local breeds of animals is showed. In these survey of the main method we used electrophoretic separation of proteins and enzymes. The results of the research we processed by the means of computer programme «BIOSIS-1».*

*When creating Polessie meat breed were: gray Ukrainian breed Simmental, Charolais breed and Aberdeen-Angus, therefore we conducted the survey of the genetic structure of these species. Since Aberdeen-Angus has a slightly different genetic structure compared with other meat breeds (high frequency TF A – 0,677 and a low frequency of repeats in allele TF D2). Therefore, according to Polessie meat breed cattle, frequency is somewhat different compared to meat breeds of cattle. Speaking of heterozygosity, the highest for transferrin locus varies from 0,576 to 0,737. Aberdeen-Angus heterozygosity is the highest – 11.4%, indicating their genetic variability of Nyssa. For other types average heterozygosity varies from 11,9% in gray Ukrainian to 16,6% in Polessie meat breed and breed Charolais.*

**Ключевые слова:** порода, серая украинская, симментальская, шароле, абердин-ангуссы, полиморфизм белков, ферменты.

**Keywords:** breed, gray Ukrainian, Simmental, Charolais, Aberdeen-Angus, polymorphism of proteins, enzymes.

**Введение.** Интенсификация отрасли скотоводства в направлении решения проблемы производства говядины основывается на рациональном использовании отечественного и лучшего мирового генофонда животных. Большое значение в аспекте этого вопроса приобретают проблемы в отрасли мясного скотоводства, направленные на повышение его конкурентоспособности, особенно учитывая ограниченное количество мясного скота в Украине и недостаточное комплексное изучение генетического потенциала продуктивности имеющихся породных ресурсов [3].

Большинство хозяйственно полезных признаков имеют непрерывную фенотипическую изменчивость и находятся под контролем многих генетико-биохимических систем. Современный уровень развития генетики и молекулярной биологии дает возможность с высокой степенью достоверности определить происхождение животных, рационально использовать и генетически совершенствовать ценный генофонд отечественных пород сельскохозяйственных животных. Использование полиморфизма белков и ферментов крови позволяет выявить на ранних этапах развития животных носительство маркерных фенотипических характеристик, сопряженных с продуктивностью животных, изучение их наследования, поможет существенно улучшить селекционный процесс [1, 4].

В последние десятилетия метод оценки генеалогической структуры породы нередко дополняется анализом особенностей исследуемых животных по полиморфным белкам и

группам крови. Они не изменяются в онтогенезе, как правило, имеют кододоминантный тип наследования и их легко определять на ранних стадиях развития животного в лабораторных условиях. Благодаря этому полиморфные белки биологических жидкостей и группы крови — хорошие генетические маркеры, которые широко используются в животноводстве при решении ряда вопросов теоретического и прикладного характера. В частности, они играют большую роль в прогнозировании управления генеалогической структурой породы и степенью ее консолидированности, в достижении результатов при тех или иных методах внутривидового совершенствования и эффекта сочетаемости с другими породами с целью получения гетерозиса и улучшения племенных качеств скота. Кроме того, сравнительное изучение внутривидовых популяций иммуногенетическими методами важно для понимания механизмов, обеспечивающих относительное постоянство структурных единиц породы и ее дальнейшее развитие [2].

Изучение полиморфизма ряда белков и ферментов может быть использовано для исследования особенностей генетической структуры пород крупного рогатого скота. На основе этого могут быть введены методы генетического контроля над процессом и результатом селекционной работы. На основе данных о полиморфизме изученных биохимических маркеров в группах исследуемых пород возможно выполнить прогноз средней гетерозиготности гибридных популяций, которые планируют использовать в скрещивании, и их оптимальных вариантов, корректировки схем скрещиваний в пороодообразовательном процессе. Специфические особенности генетической структуры ряда пород крупного рогатого скота могут быть использованы при анализе участия этих пород в формировании помесных животных [10].

Решение мясной проблемы в Украине решается наряду с разведением скороспелых видов — свиней, птицы, созданием отечественных мясных пород крупного рогатого скота и их совершенствованием. Примером этого является создание полесской мясной породы путем сложного воспроизводительного скрещивания с использованием симментальской, серой украинской, шаролезской, кианской и абердин-ангусской пород [5, 6, 7].

**Материалы и методы исследований.** Материалом исследований были животные полесской мясной породы крупного рогатого скота ПАФ «Рассвет-Агро» Житомирской области. В данной работе использовался основной метод исследований — электрофоретического разделения белков и ферментов [8]. В качестве поддерживающей среды использовали крахмальный гель 13% [9]. Исследовали пять полиморфных локусов, а именно: трансферрин, амилаза-1, церулоплазмин, гемоглобин и пуриноклеозидфосфорилаза. Результаты исследований обрабатывали с помощью программы «BIOSIS-1».

**Результаты исследований.** Животные полесской мясной породы были получены от сложного воспроизводительного скрещивания с использованием симментальской, серой украинской, шаролезской, кианской и абердин-ангусской пород [7]. Результаты исследований генетической структуры животных ПАФ «Рассвет-Агро» приведены в таблице 1.

**Таблица 1 – Генетические частоты полиморфных локусов полесской мясной породы, а также пород, которые участвовали в ее создании**

Локусы	Порода					
	симментальская	украинская мясная	абердин-ангусская	полесская мясная	серая украинская	шароле
TF (n)	35	133	31	33	39	34
A	0,246	0,414	0,677	0,409	0,244	0,235
D1	0,229	0,199	0,177	0,061	0,051	0,162
D2	0,486	0,383	0,145	0,530	0,630	0,630
E	0,043	0,004	0,000	0,000	0,103	0,000
AM (n)	36	121	31	21	39	34
A	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
B	0,778	0,736	0,839	0,714	0,910	0,676
C	0,222	0,264	0,161	0,286	0,090	0,324
CP (n)	35	135	31	33	39	34
A	0,643	0,619	0,484	0,667	0,731	0,662
B	0,357	0,381	0,516	0,333	0,269	0,338
HB (n)	21	126	28	33	39	34
A	0,905	0,937	1,000	0,894	1,000	0,941
B	0,095	0,063	0,000	0,106	0,000	0,059
PN (n)	25	115	31	33	39	33
L	0,760	0,565	1,000	0,848	0,846	0,697
H	0,240	0,435	0,000	0,152	0,154	0,303

*Локус трансферрина (TF).* Частота проявления аллеля TF A – 0,409. Аллель TF D1 встречается с частотой 0,061. Частота проявления аллеля TF D2 высокая вследствие большого

количества гетерозигот AD2, которые составляют 46%. Гетерозиготность данного локуса составляет 57,6%.

*Церулоплазмин (CP)*. Аллель CP A встречается с частотой 0,667, которая существенно не отличается от частоты в других исследуемых группах животных. Эта величина определяется большим количеством как гомозигот AA, так и гетерозигот AB. Частота появления CP B составляет 0,333.

*Амилаза (AM-1)*. Было обнаружено два аллеля - AM-1 B и AM-1 C. Аллель AM-1 B по частоте не выходит за пределы других исследуемых популяций и составляет 0,714, аллель AM-1 C встречается с частотой 0,286.

Для локуса *гемоглобина (HB)* характерно преобладание аллеля HB A – 0,894, а альтернативный аллель встречается с частотой 0,106.

*Пуриннуклеозидфосфорилаза (NP)* представлена двумя аллелями с высокой активностью аллеля PN H и с низкой активностью PN L (на фореграмме низкая активность ассоциировалась как обычная гомозигота, а высокая активность - в виде растянутой полоски). Аллель с низкой активностью NP L – 0,848, а аллель с высокой PN H активностью имеет низкую частоту – 0,152.

Генетическая структура каждой из исследуемых групп животных разных пород отличается своей особенностью, которую хорошо видно на примере абердин-ангусской породы. Аллель TF A у полесской мясной породы отличается высокой частотой проявления, в отличие от других исследуемых групп. Эта величина для родительских пород в среднем составила 0,243, тогда как у полесской породы - 0,412. Такая разница говорит о влиянии абердин-ангусской породы на смещение частот в сторону аллеля TF A, который в данной породе составляет 0,677. Относительно других аллелей различия есть, но предыдущая закономерность не сохраняется. Частота проявления аллеля TF D1 изменяется от 0,229 у симменталов до 0,061 у полесской породы. Для аллеля TF D2 размах изменчивости большой и составляет 0,530, а для абердин-ангусской породы – 0,145. Аллель TF E с наибольшей частотой встречается у серой украинской породы - 0,103, у симменталов – 0,043, значительно реже был у украинской мясной породы крупного рогатого скота – 0,004. У полесской мясной данный аллель не был обнаружен.

Рассматривая локус амилазы AM-1, существенного отличия по частоте проявления аллельных вариантов не обнаружено и эта величина колеблется от 0,676 до 0,839. Выделяется серая украинская порода – у нее этот показатель составлял 0,910. Альтернативный аллель AM-1 C, также с небольшим отклонением, колеблется в диапазоне от 0,324 до 0,160 и это говорит о их достоверных ( $P < 0,001$ ) отличиях от других пород. По локусу церулоплазмину CP различия между популяциями большие. Аллель CP A изменяется в пределах 0,731–0,619. С этого промежутка выпадают абердин-ангуссы, указанный аллель у которых встречается чаще – 0,484. Также небольшое расхождение и по аллели AM-1 C в полесской мясной (0,269–0,381), а в абердин-ангусской – 0,516.

Из шести исследуемых популяций локус гемоглобина HB полиморфный у четырех, у абердин-ангусской и серой украинской пород. В полиморфной группе животных HB A встречается с частотой от 0,941–0,894, а альтернативный аллель HB B – от 0,106 до 0,059.

Локус пуриннуклеозидфосфорилазы (PN) мономорфный у животных абердин-ангусской породы, а у остальных популяций - полиморфный. Аллель с низкой активностью PN L, так как размах изменчивости - от 0,848 до 0,697. Наименьшая частота аллеля с низкой активностью у животных породы шароле, наибольшая - у серой украинской породы. Аллель PN H встречается реже и его частота колеблется от 0,435 до 0,152.

Из полученных данных можно утверждать, что особой генетической структурой отличной от других исследуемых групп животных, отмечается абердин-ангусская порода крупного рогатого скота.

Говоря о гетерозиготности, можно отметить, что она самая высокая для локуса трансферрина и меняется от 0,576 до 0,737. Абердин-ангуссы отмечаются высокой гетерозиготностью – 11,4%, что говорит об их низкой генетической изменчивости. Для других пород средняя гетерозиготность меняется от 11,9 у серой украинской до 16,6% у полесской мясной породы и породы шароле.

Нами также проведена сравнительная оценка влияния родительских пород, участвовавших в выведении полесской мясной породы, на основе генетических дистанций, учтенных по генетико-биохимическим полиморфным системам (таблица 2).

**Таблица 2 – Генетические дистанции между полесской мясной и родительскими породами, учтены по данным полиморфных систем (DN)**

Породы	Симментальская	Украинская мясная	Абердин-ангусская	Полесская мясная	Серая украинская	Шароле
Симментальская	—	0,021	0,071	0,014	0,015	0,009
Украинская мясная	0,979	—	0,082	0,034	0,051	0,021
Абердин-ангусская	0,931	0,922	—	0,056	0,080	0,106
Полесская мясная	0,987	0,966	0,945	—	0,019	0,016
Серая украинская	0,985	0,953	0,923	0,981	—	0,026
Шароле	0,991	0,979	0,900	0,984	0,975	—

В результате исследований установлено, что на генотипический фонд полесской мясной породы наибольшее влияние имели породы симментальская (DN=0,014), шароле (DN=0,016) и серая украинская (DN=0,019). Более отдаленными от полесской мясной породы по генетическим дистанциям являются украинская мясная (DN=0,034) и абердин-ангусская породы (DN=0,056).

**Заключение.** Каждая порода имеет свою оригинальную генетическую структуру, которой она в той или иной степени отличается от других пород и определяет ее роль в породотворческом процессе. Следует отметить, что особенности генетической структуры родительских пород влияют на формирование генетических особенностей пород крупного рогатого скота.

**Литература.** 1. Генетическая структура локальных пород крупного рогатого скота Украины / В. И. Глазко, Л. Звержовски, Р. В. Облап, С. И. Тарасюк // Цитология и генетика. – 2001. – Т. 35, № 2. – С. 19–25. 2. Генетическая характеристика генеалогической структуры костромской породы крупного рогатого скота / С. Г. Белокуров, Г. А. Бадин, О. С. Егоров [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – Москва, 2012. – №4. – С. 42–47. 3. Мельник, Ю. Ф. Формування м'ясної продуктивності тварин різних порід великої рогатої худоби в онтогенезі (за матеріалами проведеного породовипробування) : Автореф. дис. д-ра с.-г. наук : 06.02.01 / Ю. Ф. Мельник. Інститут розведення і генетики тварин. – Київ–Чубинське, 2010. – 40 с. 4. Ольховская, Л. В. Закономерности наследования маркерных аллелей мясной продуктивности овец по полиморфным системам белков и ферментов крови / Л. В. Ольховская, С. В. Криворучко, Г. Н. Шарко // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2012. – Т. 2, №1. – С. 135–137. 5. Поліська м'ясна порода великої рогатої худоби / [Вдовиченко Ю. В., Подрезко Г. М., Шлак Л.В. та ін.] // Аграрний вісник Причорномор'я. – Одеса, 2011. – Вип. 58 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.nbu.gov.ua/old\\_jrn/Chem\\_Biol/AVPCh/Sg/2011\\_58/Vdovich.pdf](http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/Chem_Biol/AVPCh/Sg/2011_58/Vdovich.pdf). 6. Спєка, С. С. Поліська м'ясна порода великої рогатої худоби (монографія) / С. С. Спєка. – К. : 1999. – 272 с. 7. Спєка, С. С. Поліська м'ясна порода великої рогатої худоби (селекційно-генетичні методи створення) : Автореф. дис... д-ра с.-г. наук : 06.02.01 / С. С. Спєка; Львівська держ. акад. вет. медицини ім. С.З. Гжицького. – Львів, 2002. – 35 с. 8. Ashton, G. C. Cattle serum transferin: a balanced polymorphism? / G. C. Ashton // Genetics. – 1957. – № 5. – P. 52. 9. Dobzhansky, T. G. On selection of gene system in natural population / T. G. Dobzhansky // Human Var. and Natur. Selekt. – L., 1975. – P. 63–74. 10. Genetic analysis of absolute growth measurements, relative growth rate and restricted selection indices in red angus cattle / Winer J., Brinns J., Bourdon R., Golden. // J. Anim. Sci. – 1990. – №2 (68). – P. 330–336.

Статья передана в печать 24.11.2016 г.

УДК 636.2.034

## УЛУЧШЕНИЕ РЕМОНТА СТАДА КОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕКСИРОВАННОЙ СПЕРМЫ

\*Головань В.Т., \*Юрин Д.А., \*\*Кучерявенко А.В.

\*ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства»,  
г. Краснодар, Российская Федерация

\*\*ФГУП РПЗ «Красноармейский» им. А.И. Майстренко ВНИИ риса Россельхозакадемии,  
Красноармейский район Краснодарского края, Российская Федерация

В статье рассматривается получение потомства телок голштинской породы от спермы, разделенной по полу. Сравниваются абсолютные и среднесуточные приросты живой массы у телят. Показана корреляция роста и развития первотелки с развитием ее плода. Средняя живая масса при рождении, абсолютные и среднесуточные приросты от рождения до отела по периодам роста, как и продолжительность внутриутробного развития их приплода, были практически одинаковы у животных обеих групп. Установлена положительная корреляция интенсивности роста и развития первотелки с интенсивностью развития ее плода. С целью улучшения ремонта стада коров на молочных фермах рекомендуется использовать при осеменении телок сперму, разделенную по полу.

The article discusses the results of offspring growth of Holstein heifers, received from sexed semen. Absolute and average daily live weight gain in calves is compared. Correlation of the growth intensity and development of heifers with the intensity of the fetus development has been determined. Average live weight at birth, absolute and average daily gain from birth to calving periods of growth, as well as the duration of the intrauterine development of their offspring, were almost the same for animals of both groups. The growth rate and development of heifers positively correlated with the rate of development of their fetuses. To improve the replacement of a herd of cows on dairy farms it is recommended to use sexed sperm for insemination of heifers.

**Ключевые слова:** телки, коровы, сперма, стельность, прирост.

**Keywords:** heifers, cows, semen, pregnancy, weight gain.

**Введение.** Рост молочной продуктивности сопряжен с трудностями восстановления поголовья коров. В связи с этим возникла острая необходимость апробировать использование спермы, разделенной по полу, с повышенным получением ремонтных телочек в приплоде на действующем предприятии [2].

Яйцеклетка коровы имеет X-хромосому. Обычная сперма быка содержит смесь сперматозоидов, содержащих X или Y-хромосому.

Если после слияния половых клеток образуется комбинация XX-хромосом, то развивается и рождается телочка, если XY – рождается бычок.

Принцип метода разделения сперматозоидов основан на различии содержания в них ДНК. X-содержащие сперматозоиды содержат на 4-5% больше ДНК. При использовании флуоресцентного нетоксичного красителя и мощного фотоумножителя с помощью проточной скоростной лазерной цитометрии стало возможно выделять фракции, содержащие до 92% половых клеток с X или Y хромосомой.

В процессе разделения через проточный цитометр проходит каждый отдельный сперматозоид в капле раствора. Лазерное приспособление улавливает разницу в интенсивности флуоресцентного свечения и заряжает капельки со сперматозоидами отрицательным или положительным зарядом в зависимости от интенсивности свечения. После этого капельки проходят через магнитное поле и разделяются на положительно и отрицательно заряженные частицы, которые поступают в различные емкости и содержат преимущественно сперматозоиды с X или Y хромосомой. Сперматозоиды, нечетко выделяющиеся по окраске, имеют нечетко выраженный заряд и поступают в отдельную емкость.

В настоящее время используется обычная и разделенная по полу (сексированная) сперма быков-производителей.

**Материалы и методы исследований.** Работа по изучению роста и развития телят, полученных от разной спермы, проводилась во ФГУП ПЗ «Ленинский путь» Новокубанского района Краснодарского края.

Здесь ведется осеменение телок голштинской породы обычной и разделенной по полу спермой с целью обеспечения ремонта стада коров.

Технология искусственного осеменения телок и коров глубоководной замороженной спермой быков-производителей выполняется согласно рекомендациям фирм поставщиков биопродукции с учетом пониженного количества сперматозоидов в дозе.

Важно было обеспечить как можно более высокое оплодотворение телок и получение здорового ремонтного молодняка [4].

Осеменяли спермой, разделенной по полу, только хорошо развитых телок, в 15-18-месячном возрасте, живой массой 390-410 кг, с нормальным состоянием яичников [3]. Осеменение рекомендовано проводить однократно за охоту с интервалом от ее начала в среднем 12 часов. Повторное осеменение в случае «прохолоста» проводилось обычной спермой (не разделенной по полу). Это предпринято из экономических соображений. Коров осеменяли инструментами для обычной глубоководной замороженной спермы [1].

Кормление животных проводилось по рекомендациям РАСХН однотипно в течение всего года [14]. При этом основу рациона составляли грубые и сочные корма: сено, сенаж люцерновый, силос высокого качества и комбикорм [15].

**Результаты исследований.** Показано, что от 258 утенных телок, осемененных спермой, разделенной по полу (первая группа), родилось живых телят 243 головы, в том числе телочек 213 голов, или 87,7%, и бычков 30 голов, или 12,3%; мертворожденных было 15 голов, или 5,8%.

Процент выхода телочек в этом опыте близок к гарантиям (90%) фирмы поставщика разделенной спермы.

От растелившихся 395 контрольных телок, осемененных обычной спермой (вторая группа), родилось живых телят 380 голов, в том числе 186 телочек, или 49,0%, и 194 бычка, или 51%; мертворожденных было 15 голов, или 3,8%.

В первой группе получено больше телочек на 38,7%, что в перспективе обеспечивает увеличение маточного поголовья, производства молока и говядины. Бычков получено на 39% меньше в первой группе, чем во второй ( $P < 0,001$ ).

Показано, что у матерей телочек первой группы возраст при первом осеменении равен  $430,7 \pm 9,54$  дней, что меньше, чем у сверстниц второй группы на 65,5 дней ( $P < 0,05$ ), как и возраст при отеле. Это результат того, что телок осеменяют первый раз спермой, разделенной по полу, а если они не оплодотворяются и проявляют повторную охоту, то их осеменяют обычной спермой [5].

У животных первой группы, родивших телочек, продолжительность стельности равна  $275,53 \pm 2,73$  дней, живая масса при отеле -  $563,6 \pm 3,6$  кг, живая масса приплода при рождении -  $35,8 \pm 0,16$  кг. Эти показатели достоверно не отличаются от сверстниц второй группы. Все эти параметры соответствуют физиологической норме [9].

Проведено изучение связи у 38 первотелок, родивших телочек, некоторых показателей воспроизводства между собой методом парной корреляции.

Установлено, что имеется тенденция отрицательной корреляции продолжительности внутриутробного развития телочек с возрастом при осеменении: как контрольных ( $r = -0,287$  при  $t_r = -1,237$ ), полученных от обычной спермы быка-производителя Лад 0578054466, так и от спермы, разделенной по полу: быка Марш №131044247 ( $r = -0,250$  при  $t_r = -0,776$ ) и быка Эверетт

( $r=-0,561$  при  $tr=1,357$ ).

Одновременно отрицательная связь просматривается в продолжительности стельности с возрастом при отеле ( $Lim r$  от  $-0,108$  до  $-0,401$ ) и живой массой первотелки ( $Lim r$  от  $-0,083$  до  $-0,526$  при  $tr$  от  $0,342$  до  $-1,857$ ).

В то же время наблюдается тенденция положительной корреляции между продолжительностью стельности первотелки и живой массой рожденной телки в среднем по всем быкам ( $r=0,218$  при  $tr=1,340$ ). Достоверна эта связь у быка Марш №131044127: ( $r=0,626$  при  $tr=2,408$ ).

Приведенные связи можно логически интерпретировать, как прямые положительные связи интенсивности развития телки до первого плодотворного осеменения с интенсивностью развития ее плода [11]. Также следует отметить положительную связь роста и развития плода с продолжительностью внутриутробного развития.

Динамика среднесуточных приростов от рождения до 15-месячного возраста у телок, полученных от разделенной спермы и от обычной, была равна соответственно 810 и 796,1 г (при  $P>0,05$ ), что свидетельствует об интенсивном росте животных за этот период [12].

В наших исследованиях на Северном Кавказе России впервые показан прирост живой массы потомства, полученного от спермы, разделенной по полу на телках от рождения, а также в возрасте от 15 месяцев до отела [8].

Изучено выращивание телят, полученных с использованием спермы быков-производителей, разделенной по полу с преимущественным получением телочек.

Состав и структура рационов по сухому веществу для телок в период после 15-месячного возраста в обеих группах животных были одинаковы [10].

Содержание сырого протеина в 1 кг сухого вещества рациона телок 15-24-месячного возраста составляет от 14,3 до 13,3%; распадаемого протеина - 10-10,5 г, нераспадаемого протеина - 3,3-3,8 г; сырого жира 3,9-4,2%; сырой клетчатки - 19,3-21,2%; крахмала - 9,9-13,2%; сахара - 3,0-3,1%. Минеральные вещества и каротин давались по норме [6].

Показано, что в среднем по быкам от разделенной спермы телок до 15-месячного возраста выращено 142 головы со средней живой массой 406,53±1,92 кг; в 18-месячном возрасте они имели 470,5±2,0 кг; при отеле в 23,15 месяцев – 563,65±3,58 кг [13].

За период от 15-месячного возраста до отела у опытных телок получено абсолютного прироста 157,12 кг.

В среднем на 1 голову от обычной спермы (190 телок) получено живой массы в 15-месячном возрасте 400,2±1,91 кг; в 18-месячном возрасте - 465,2±2,2 кг; при отеле в 25,37-месячном возрасте - 557,43±3,81 кг. За период от 15-месячного возраста до отела от контрольных телок получено прироста 157,23 кг. Разница между группами недостоверна и свидетельствует о нормальном развитии всех животных [7].

Среднесуточные приросты в период с 15 до 18 месяцев по группам 1 и 2 были равны соответственно 710 и 715,1 г ( $P>0,05$ ). В период после 18 месяцев и до отела они снизились соответственно до 527,34 и 520,1 г.

За период от 15-месячного возраста до отела в расчете на одну телку получены по 1-й группе и по 2-й группе среднесуточные приросты 643 г и 620 г ( $P>0,05$ ) при затратах корма на 1 кг прироста 14,8 и 16,7 ЭКЕ.

Таким образом, продолжительность внутриутробного развития, средняя живая масса при рождении, абсолютные и среднесуточные приросты по периодам роста от рождения до отела были практически одинаковы у животных первой и второй групп и соответствовали требованиям породы.

Использование спермы, разделенной по полу, позволило увеличить поступление собственных первотелок на 7% по стаду в целом по сравнению с контролем. Экономические исследования доказали целесообразность применения разделенной по полу спермы на ремонтных телках.

#### **Заключение.**

1. Всего в приплоде на 100 первотелок от разделенной спермы получено 87 телочек (первая группа), от обычной - 49 телочек (вторая группа), или на 38% больше телочек в первой группе. 2. Телки, полученные от разделенной и обычной спермы имели в среднем на голову динамику живой массы в килограммах соответственно: в 15-месячном возрасте - 406,5±1,9 и 400,2±1,9; в 18-месячном возрасте - 470,5±2,0 и 465,2±2,2; при отеле - 563,7 и 557,4 при недостоверных различиях ( $P>0,05$ ). 3. У животных первой и второй групп средняя живая масса при рождении, абсолютные и среднесуточные приросты от рождения до отела по периодам роста, продолжительность внутриутробного развития их приплода были практически одинаковы. 4. Установлена положительная корреляция интенсивности роста и развития первотелки с интенсивностью развития ее плода. 5. С целью улучшения ремонта стада коров на молочных фермах рекомендуется использовать при осеменении телок сперму, разделенную по полу.

**Литература.** 1. Головань, В. Т., Подворок, Н. И., Апостолиди, Н. Ю., Юрин, Д. А. Анализ продуктивности коров за лактацию // В сб.: Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции Сборник научных статей по материалам IX Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию юбилею факультета технологического менеджмента. 2014. С. 16-20. 3. Головань, В. Т., Подворок Н.И., Сыроваткин М.И.,

Юрин Д.А., Ярмоц А.В., Дахужев Ю.Г. Разработка системы выращивания телят молочных пород скота // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2008. № 10. С. 182-186. 4. Головань В.Т., Подворок Н.И., Сыроваткин М.И., Юрин Д.А., Ярмоц А.В., Дахужев Ю.Г. Рациональная система выращивания телят молочных пород скота // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2007. № 31. С. 147-161. 5. Головань В.Т., Подворок Н.И., Юрин Д.А. Интенсивное выращивание телок до 6-месячного возраста // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2014. Т. 3. С. 216-220. 6. Головань В.Т., Подворок Н.И., Юрин Д.А. Применение спермы быков-производителей, разделенной по полу, на племенном заводе Краснодарского края // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института оцеводства и козоводства. 2012. Т. 3. № 1-1. С. 72-75. 7. Головань В.Т., Подворок Н.И., Юрин Д.А. Рациональное оборудование для выращивания телят в молочный период // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2009. Т. 20. № 2. С. 105-108. 8. Головань В.Т., Юрин Д.А., Дахужев Ю.Г., Иванько Н.А. Эффективные элементы технологии выращивания телят-молочников // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2007. № 31. С. 162-167. 9. Головань В.Т., Юрин Д.А., Подворок Н.И., Ведищев В.А. Результаты искусственного осеменения телок сексированной спермой // В сборнике: Актуальные вопросы ветеринарной и зоотехнической науки и практики Международная научно-практическая Интернет-конференция. - 2015. - С. 191-195. 10. Головань В.Т., Юрин Д.А., Подворок Н.И., Кучерявенко А.В. Рост и развитие телят, полученных от разделенной по полу спермы // В сборнике: Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве сборник научных статей по материалам международной научно-практической Интернет-конференции. - 2015. - С. 64-67. 11. Головань В.Т., Юрин Д.А., Подворок Н.И., Кучерявенко А.В., Ведищев В.А. Изучение роста и развития быков, полученных от сексированной спермы // Сборник Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных Ч.1. Краснодар, 2013, с.58-61. 12. Горковенко Л.Г., Головань В.Т., Подворок Н.И., Юрин Д.А. Рациональная технология выращивания высокопродуктивных первотелок // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2012, №5 (38), с. 149-152. 13. Горковенко Л.Г., Головань В.Т., Подворок Н.И., Юрин Д.А., Ведищев В.А. Эффективность применения спермы быков-производителей, разделенной по полу на племенном заводе Краснодарского края // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2012, №5 (38), с. 135-138. 14. Горковенко Л.Г., Головань В.Т., Юрин Д.А., Подворок Н.И., Ведищев В.А. Выращивание первотелок, полученных от спермы, разделенной по полу // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2015. - № 56. - С. 171-175. 15. Пышманцева, Н.А. Есауленко Н.Н., Ерохин В.В. Инновации в кормлении коров // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института оцеводства и козоводства. - 2013. - Т. 3. - № 6. - С. 231-232. 16. Юрин Д.А., Юрина Н.А. Оптимизация расчета рационов для сельскохозяйственных животных // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. - 2016. - Т. 1. - № 5. - С. 148-152.

Статья передана в печать 05.10.2016 г.

УДК 636.2.054.087.72

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ НА СОДЕРЖАНИЕ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК В МОЛОКЕ И ЕГО БАКТЕРИАЛЬНУЮ ОБСЕМЕНЕННОСТЬ

Карпеня А.М., Подрез В.Н., Базылев Д.В., Карпеня С.Л., Шамич Ю.В.

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

*В статье рассматривается влияние используемых в настоящее время фильтрующих элементов на исследуемые показатели качества молока коров. Установлено, что использование для первичной обработки молока фильтра тонкой очистки способствовало повышению его качества в сравнении с другими фильтрами. При этом было получено молоко с количеством соматических клеток до 300 тыс./см<sup>3</sup> больше на 16-49 п.п. и бактериальной обсемененностью до 100 тыс./см<sup>3</sup> – на 11-28 п.п.*

*The article examines the impact of currently used filters on the studied quality parameters of milk cows. The use for primary milk processing fine filter contributed to improve its quality in comparison with other filters. Received milk with somatic cell count up to 300 thousand/cm<sup>3</sup> more on 16-49 p.p. and bacterial contamination up to 100 thousand/cm<sup>3</sup> – 11-28 p.p.*

**Ключевые слова:** молоко, продуктивность, фильтрующие элементы, качество молока, бактериальная обсемененность, соматические клетки.

**Keywords:** milk, yield, filter elements, the quality of the milk, bacterial contamination, somatic cells.

**Введение.** Молочное скотоводство – одна из наиболее важных отраслей животноводства. Оно служит источником таких ценных продуктов питания, как молоко, сыр, сметана, творог, масло и др. Удельный вес его в структуре товарной продукции превышает 60% и является самым трудоемким из животноводческих отраслей [1].

Внутренняя потребность Республики Беларусь в молоке и молочных продуктах составляет 4,5 млн т, а с учетом экспортной ориентации – 7-8 млн т. Потребность в дальнейшем увеличении производства остается актуальной, так как молочные продукты могут быть экспортированы в обмен на технологичное белковое сырье и энергоносители. Продуктами вывоза могут быть молоко консервированное, сухое, продукты детского питания, масло, твердые сыры, казеин [2].

Процесс производства начинается с приемки сырья на заводе. Прежде всего, осматривается тара, в которой прибывает сырой продукт. Затем производится оценка цвета, запаха, консистенции, что является основой визуальной оценки. После этого осуществляется анализ в лабораторных условиях, после которого поступившее молоко сортируется по различным критериям.

Следующий этап производства молока – фильтрация и очистка. С помощью фильтров осуществляется очистка продукта от механических примесей. Наличие механических частиц на фильтре указывает на нарушение технологии доения [3]. В основном, молоко с механическими примесями имеет повышенную бактериальную обсемененность. Как правило, механическая загрязненность молока – это частицы подстилки и навоза. Большая часть загрязнений останавливается фильтрами, и лишь незначительная их доля попадает в молоко.

Согласно существующим требованиям, во время доения фильтры обязательно следует менять не реже одного раза в два часа. Если фильтр сильно загрязнен, то он сам может стать причиной повышения бактериальной обсемененности, а при его разрыве молоко загрязняется еще и механическими примесями [4]. Качественные молочные фильтры способны задержать механические частицы величиной от 100 мкм. Некоторые производители утверждают, что их фильтры способны отделить 50% соматических клеток [5]. При высокой бактериальной обсемененности молока и температуре хранения более 6 С через три-пять часов бактерии начинают интенсивно развиваться, из-за чего изменяются кислотность продукта и его термоустойчивость. В результате он становится непригодным для термической обработки, а значит, и для переработки.

Уровень соматических клеток в молоке служит показателем состояния здоровья животного, своего рода индикатором. Любой инфекционный процесс приведет к увеличению количества соматических клеток в крови и, соответственно, в молоке. Ведь примерно на 70–75% соматические клетки – это лейкоциты, являющиеся клеточными факторами неспецифической и специфической резистентности организма. Таким образом, достичь стабильно высокого качества молока можно лишь путем строжайшего соблюдения технологии получения и первичной обработки молока, а также профилактики и лечения заболеваний животных.

Для первичной обработки молока используют фильтрование. Фильтрование – процесс освобождения сырого молока и молочной продукции от механических примесей. Фильтрование осуществляется без применения центробежной силы [6]. Фильтрование – наиболее простой способ очистки молока, который осуществляется под действием сил тяжести или давления. При фильтровании молоко должно преодолеть сопротивление, оказываемое перегородкой фильтра, выполненной из металла или ткани. При прохождении молока через фильтрующую перегородку на ней задерживаются загрязнения в количестве, пропорциональном объему жидкости, прошедшей через фильтр. В настоящее время для фильтрования используются такие ткани, как марля, бязь, фланель, ткани из лавсановых и полипропиленовых волокон. Эффективность очистки зависит от структуры ткани. Пропускная способность одного марлевого фильтра – 1-2 тонны молока. Перед повторным употреблением хлопчатобумажные ткани стирают в 0,5%-ном теплом растворе дезмола или другого моющего средства, прополаскивают в проточной воде, проглаживают или кипятят в течение 12-15 мин и высушивают [7].

Широко используют лавсановые фильтры. Они нетоксичны, их гидрофобность позволяет достичь высокой скорости фильтрации, устойчивы к воздействию микроорганизмов, моющих средств, слабым органическим кислотам, щелочам, пару, воде. Пропускная способность одного фильтра – 5-6 тонн молока. Фильтры из лавсана легко моются в теплой воде с мылом, затем погружают в 1%-ный раствор гипохлорита натрия или осветленной хлорной извести на 20 мин. 1 метр лавсана заменяет не менее 35-40 м марли [8].

Полную очистку гарантируют лишь нетканые фильтры. Для фильтрования используют фильтры различных конструкций. При фильтровании во фляги применяют цедилки с плоской или конусообразной решеткой, на которую закрепляется фильтрующая ткань.

При доении со сбором в молокопровод применяются закрытые молочные фильтры, установленные в линии молокопроводов. Такие фильтры входят в конструкцию доильных установок. Молоко, идущее по молокопроводу, проходя через фильтр, направляется в вакуумный охладитель, а затем – в резервуар [9, 10].

Цель работы – установить влияние различных способов очистки на содержание соматических клеток в молоке и его бактериальную обсемененность.

**Материалы и методы исследований.** Для достижения поставленной цели был проведен эксперимент. Исследования проводились на молочно-товарных фермах: «Романово»,

«Хартово» и «Кабище» СУП «Северный» Городокского района в течение года. Содержание коров на фермах привязное. Для доения животных используются доильные установки 2 АДСН, производства ПО «Гомельагрокомплект». Охлаждается молоко с использованием резервуаров-охладителей машиностроительной компании «Промтехника», г. Брест. На ферме «Романово» применяется охладитель молока УМ-5, «Хартово» - УМ-6 и на ферме «Кабище» - УМ-8/2. Навоз из помещения удаляется регулярно с помощью транспортера ТСН-160 А. Поение животных осуществляется из индивидуальных поилок АП-1.

Для очистки молока на молочно-товарных фермах, где коровы содержались в одинаковых технологических и кормовых условиях, использовали разные фильтрующие элементы (таблица 1). Различия между группами заключались в том, что при очистке молока коров I группы использовали синтетическую ткань (лавсан), II группы – синтетический нетканый материал (спанбонд), III группы – фильтр тонкой очистки молока.

**Таблица 1 – Схема исследований**

Группа, МТФ	Способ содержания и оборудования: доильная установка, охладитель молока	Фильтрующий элемент	Поголовье коров, гол.
I Романово	Привязной, доильная установка 2 АДСН, охладитель молока УМ-5	Синтетическая ткань (лавсан)	231
II Хартово	Привязной, доильная установка 2 АДСН, охладитель молока УМ-8/2	Синтетический нетканый материал спанбонд (полиэфир)	398
III Кабище	Привязной, доильная установка 2 АДСН, охладитель молока УМ-6	Фильтр тонкой очистки молока (полипропилен)	291

Было изучено количество молока, реализованное МТФ на молокозавод в физической и зачетной массе. Показатели, определяющие качество и физико-химические свойства получаемого молока, проводились в лабораториях МТФ. Средние пробы молока отбирали в соответствии с ГОСТом 13928–84. Определяли и фиксировали следующие показатели молока: бактериальную обсемененность – по ГОСТу 9225–84; количество соматических клеток – по ГОСТу 23453–90.

**Результаты исследований.** В результате проведенных исследований изучили уровень производства и качество реализуемого в хозяйстве молока.

Наивысший среднегодовой удой на 1 корову наблюдался у коров III группы (таблица 2). Он был выше на 271 кг, или на 6,0%, по сравнению со среднегодовым удоём по хозяйству. Самый наименьший удой отмечен у коров I группы, который был ниже на 502 кг, или на 11,1%, по сравнению с данным показателем по хозяйству. Валовое производство молока было получено выше на МТФ «Хартово» на 31,7 и соответственно 100% по сравнению с МТФ «Кабище» и «Романово».

**Таблица 2 – Производство и товарность молока**

Показатели	Группы		
	I	II	III
Среднегодовой удой на 1 корову в целом по хозяйству, кг	4510		
Среднегодовой удой на 1 корову по фермам, кг	4008	4604	4781
Валовое производство молока за год, т	925,8	1832,4	1391,3
Товарность молока, %	89,6	84,8	90,0

Товарность молока характеризует отношение количества проданного молока к надоенному, выраженное в процентах. Молоко, произведенное в хозяйстве, частично используется на выпойку телятам, и поэтому товарность молока составляет 84,8-90%.

Распределение молока, реализованного государству по сортам, представлено в таблице 3. Из анализа таблицы 3 видно, что наивысшее количество молока было реализовано сортом экстра на МТФ «Кабище», где применяют фильтр тонкой очистки молока (73%), что выше на 14 и 38 п.п. соответственно по сравнению с МТФ «Хартово» и «Романово».

**Таблица 3 – Распределение реализованного в зачетном весе молока по сортам**

Показатели	Группы					
	I		II		III	
	т	%	т	%	т	%
Сорт экстра	289,5	35	1051,4	59	919,2	73
Высший сорт	421,9	51	304,7	30	327,4	26
I сорт	115,8	14	167,6	11	12,6	1
Итого	827,2	100	1523,7	100	1259,2	100

На МТФ «Романово» основная часть молока была реализована высшим сортом - 421,9 т, или 51,0%, и сортом экстра - 289,5, или 35%, молока I сорта – 115,8 т, или 14%.

На МТФ «Хартово», где в качестве фильтрующего элемента служит синтетический нетканый материал спанбонд, значительная часть молока была получена сортом экстра - 1051,4, или 59% и высшим сортом - 304,7 т, или 30%, молока I сорта – 167,6 т, или 11%, от всего реализуемого государству молока.

Одним из важнейших показателей качества молока, существенно влияющих на его дальнейшее использование при изготовлении молочных продуктов, является содержание соматических клеток. Применение эффективных фильтрующих материалов позволяет снизить их количество за счет удаления продуктов мастита. Анализ содержания соматических клеток в молоке, поступившем на молочный комбинат, показал, что более высокое качество молока по этому показателю было получено на МТФ «Кабище» (таблица 4).

**Таблица 4 – Количество реализованного молока в зависимости от содержания соматических клеток**

Содержание соматических клеток, тыс. /см <sup>3</sup>	Группы					
	I		II		III	
	т	%	т	%	т	%
До 300 (сорт экстра)	239,9	29	944,7	62	982,2	78
301 – 500 (сорт высший)	347,4	42	350,5	23	239,2	19
501 - 750 (сорт первый)	173,7	21	228,5	15	37,8	3
Возврат (не соответствует СТБ)	66,2	8	-	-	-	-
Итого	827,2	100	1523,7	100	1259,2	100

При этом на данной ферме было получено 78% молока с содержанием соматических клеток до 300 тыс./см<sup>3</sup>, что на 16 п.п. больше, чем на ферме «Хартово», и на 49 п.п. больше, чем на ферме «Романово». Остальная часть молока 19 и 3% была получена по данному показателю высшим и первым сортом соответственно.

Самое высокое содержание соматических клеток было в молоке, полученном на ферме «Романово», где 8% молока получено вторым сортом (с содержанием соматических клеток от 751–1000 тыс./ см<sup>3</sup>), тогда как в остальных хозяйствах не наблюдалось такого высокого содержания в молоке соматических клеток.

Бактериальная обсемененность молока наиболее точно отражает санитарные условия его получения и первичной обработки. Применение высокоэффективных фильтрующих элементов позволяет не только удалить механические примеси, но и снизить бактериальную обсемененность молока. Поэтому при проведении наших исследований мы проанализировали количество реализованного молока в зависимости от степени бактериальной обсемененности (таблица 5).

**Таблица 5 – Количество реализованного молока в зависимости от степени бактериальной обсемененности**

Бактериальная обсемененность, тыс. /см <sup>3</sup>	Группы					
	I		II		III	
	т	%	т	%	т	%
До 100 (сорт экстра)	322,6	39	853,3	56	843,7	67
101 - 300 (сорт высший)	339,2	41	426,6	28	365,2	29
301 - 500 (сорт первый)	132,4	16	167,6	11	50,3	4
Возврат (не соответствует СТБ)	33,0	12	76,2	5	-	-
Итого	827,2	100	1523,7	100	1259,2	100

На основании полученных данных можно отметить, что наилучшие результаты по данному показателю отмечены на МТФ «Кабище», где применяли фильтр тонкой очистки. Так, на данной ферме было получено 67% (843,7 т) молока бактериальной обсемененностью до 100 тысяч, что на 11 п.п. больше по сравнению с фермой «Хартово» и на 28 п.п. - по сравнению с фермой «Романово».

Наихудшие результаты получены на ферме «Романово», где 12% молока было получено с бактериальной обсемененностью свыше 500 тыс., что на 7 п.п. выше, чем по ферме «Хартово». При этом на МТФ «Кабище» не было молока с бактериальной обсемененностью 501 тыс. и выше.

**Заключение.** 1. Исследования показали, что на МТФ «Кабище», где для очистки молока использовали фильтр тонкой очистки (полипропилен), было реализовано сортом экстра 73% молока, что на 38 п.п. больше, чем на МТФ «Романово», где для очистки применяли рукавный фильтр из тканого полотна (лавсан), и на 14% больше, чем на МТФ «Хартово», где применяли фильтр из нетканого материала спанбонд.

2. Использование для первичной обработки молока фильтра тонкой очистки способствовало повышению его качества в сравнении с другими фильтрами. Так, на МТФ «Кабище» было получено молоко с количеством соматических<sup>3</sup> клеток до 300 тыс./см<sup>3</sup> больше на 16-49 п.п. и бактериальной обсемененностью до 100 тыс./см<sup>3</sup> – на 11-28 п.п.

**Литература.** 1. Зеленовский, А. А. Экономика предприятий и отраслей АПК : практикум : учебное пособие для студентов сельскохозяйственных вузов, обучающихся по специальности «Экономика и управление на предприятии» / А. А. Зеленовский, А. В. Королев, В. М. Синельников. – Минск : Издательство Гревцова, 2009. – 319 с. 2. Производство молока высокого качества / Н. А. Шарейко [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 3. – С. 46–50. 3. Ветеринарно-санитарные правила для молочно-товарных ферм сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока / А. М. Аксенов [и др.], Главное управление ветеринарии с Государственной ветеринарной и Государственной продовольственной инспекциями. – Витебск, 2005. – 26 с. 4. Карпеня, М. М. Технология производства молока и молочных продуктов : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Ветеринарная санитария и экспертиза», «Технология хранения и переработки животного сырья» / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2014. – 409 с. 5. Горбатова, К. К. Биохимия молока и молочных продуктов / К. К. Горбатова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2003. – 320 с. 7. Горелик, О. В. Оценка материалов для механической очистки молока / О. В. Горелик // Практик. – 2004. – № 3-4. – С. 54–57. 8. Элементы фильтрующие ФТОЖ: ТУ РБ 101082637.002-2009г. – Введ. 06.11.2009. – Минск : Госстандарт, 2009. – 10 с. 9. Верховолов, Е. Как повысить сортность молока / Е. Верховолов // Животноводство России. – 2012. – № 6. – С. 64. 10. Чем фильтруем молоко на фермах? : обзор // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2013. – № 20. – С. 14–16.

Статья передана в печать 21.09.2016 г.

УДК 636.2.054.087.72

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СИСТЕМЕ ОЧИСТКИ РАЗЛИЧНЫХ ФИЛЬТРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ**

**Карпеня М.М., Карпеня А.М., Подрез В.Н., Базылев Д.В.**

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

*В статье отражены физико-химические показатели качества молока коров, полученные после очистки, при использовании различных фильтрующих элементов. В результате проведенных исследований установлено, что использование для первичной обработки молока фильтра тонкой очистки способствовало повышению его качества в сравнении с другими фильтрами. При этом было получено молоко I группой чистоты на 1-4 п.п. больше, кислотностью 16-18°Т – на 3-6 п.п., плотностью 1028 кг/м<sup>3</sup> – на 7-9 п.п.*

*The article describes the physico-chemical quality parameters of milk obtained after purification using various filter elements. As a result of researches it is established that the use for primary milk processing fine filter contributed to improve its quality in comparison with other filters. By the I clean group we got milk for 1-4 percentage points higher acidity of 16-18°Т – by 3-6 p.p., with a density of 1028 kg/m<sup>3</sup> – 7-9 p.p.*

**Ключевые слова:** молоко, продуктивность, содержание жира в молоке, фильтрующие элементы, качество молока, плотность, кислотность, степень чистоты.

**Keywords:** milk, yield, fat content in milk, filter elements, milk quality, density, acidity, purity.

**Введение.** Проблема качества и экологической безопасности продовольственного сырья и продуктов питания с каждым годом приобретает все большую актуальность. Экологически чистыми считаются пищевые продукты, выработанные из растительного и животного сырья, произведенного в условиях, при которых на всех этапах получения, хранения и транспортирования в них не попадают вредные и нежелательные компоненты из окружающей среды. Эти продукты должны быть произведены по технологиям, исключая их загрязнение, и реализованы без промежуточного негативного воздействия отрицательных экологических факторов. Все это свидетельствует о том, что проблема повышения качества молока является столь же серьезной, как и проблема увеличения его количества [1].

Одной из ключевых проблем при выходе производителей на внешние рынки является соответствие продуктов европейским нормам и международным стандартам. Поэтому многие молокоперерабатывающие предприятия республики активно разрабатывают и внедряют международные системы управления качеством и безопасностью молочной продукции на

основе стандартов ИСО серии 9000 и HACCP, охватывающие все звенья управленческого производственного процесса [2].

Повышение качества молока является одним из главных векторов дальнейшего развития отечественной отрасли молочного скотоводства и расценивается в настоящее время как главное условие повышения конкурентоспособности перерабатывающей отрасли. Анализ сырьевой базы показывает, что молоко сортов экстра и высшего, идущее на производство конкурентоспособной по качеству и безопасности молочной продукции, составляет в среднем соответственно 42,6 и 43,3% от закупаемого [3].

Поскольку молоко является скоропортящимся продуктом, то особую актуальность в повышении его качества и сохранении естественных полезных свойств приобретает его первичная обработка, которая проводится сразу же после выдаивания коров. Одним из основных технологических элементов первичной обработки молока является очистка от механических примесей, которые попадают в продукцию на ферме. Ими являются частички корма, почвы, навоза, шерсти и т.д. Их источники – загрязнения кожи, плохо обработанное вымя, грязные доильные аппараты, молокопроводы и др. [4]. Вместе с механическими примесями в молоко поступает большое количество микроорганизмов. Они могут настолько изменить технологические и гигиенические свойства молока, что оно может стать непригодным для употребления в пищу. Степень загрязненности молока зависит от санитарно-гигиенических условий его получения.

Для первичной обработки молока используют фильтрование. Фильтрование – процесс освобождения сырого молока и молочной продукции от механических примесей. Осуществляется без применения центробежной силы [5]. При доении коров со сбором молока в молокопровод применяют закрытые молочные фильтры, установленные в линии. Чтобы не нарушать вакуумный режим доения, фильтровальная ткань не должна быть очень плотной. Но для полной очистки необходимы более плотные ткани. При доении в молокопровод для очистки молока применяют трубчатые фильтры с синтетической тканью или из нетканого материала.

Для очистки молока на фермах республики используют тканевые и нетканые фильтры. На доильных установках с доением коров в молокопровод как в стойлах, так и в доильных залах очистка молока от различных загрязнений осуществляется в потоке, для чего перед каждым доением в молокопроводящую систему устанавливаются фильтрующие элементы отечественного и импортного производства. Однако большинство из них не в полной мере обеспечивают качественную очистку молока, что подтверждается низким уровнем реализации молока сорта экстра и недостаточным уровнем реализации молока высшего сорта [6].

РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» рекомендует фильтрующий элемент, изготовленный из нетканого термоскрепленного материала типа «спанбонд» на Светлогорском производственном объединении «Химволокно». Материал является антиаллергенным, нетоксичным и легкомоющимся. Он обеспечивает фильтрацию молока в среднем 10 доек [7].

Недавно на рынке появился новый вид фильтрующего элемента трубчатого типа из полипропилена. Производитель позиционирует данный продукт как «фильтр тонкой очистки молока», данный фильтрующий элемент способен очистить молоко не только от механических примесей, но и от соматических клеток (мастит) и всевозможных бактерий, при этом экономя потребителю значительные средства [24]. Воронежской компании «Гера» удалось создать принципиально новый фильтр для тонкой очистки молока. Он беспрепятственно пропускает большие жировые шарики (15-20 мкн), а мелкие частицы грязи (10 мкн) задерживает внутри фильтрующего элемента [8]. Высокоэффективный молочный фильтр изготавливается из экологически чистого и разрешенного к применению в пищевой промышленности сертифицированного полипропилена методом экструзионного напыления, позволяющего изготовить фильтр с достаточно большим объемом фильтрующего тела. Фильтрующий картридж рассчитан на очистку до 5-6 тонн парного молока (в зависимости от его загрязненности). Данный фильтр эффективно очищает молоко от механической грязи на 98%, понижая его бактериальную обсемененность [9, 10].

Цель работы – установить физико-химические свойства молока коров при использовании в системе очистки различных фильтрующих элементов.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на молочно-товарных фермах: «Романово», «Хартово» и «Кабиче» СУП «Северный» Городокского района.

Содержание коров на фермах привязное. Для доения животных используются доильные установки 2 АДСН производства ПО «Гомельагрокомплект». Охлаждается молоко с использованием резервуаров-охладителей машиностроительной компании «Промтехника» (г. Брест). На ферме «Романово» применяется охладитель молока УМ-5, «Хартово» - УМ-6, и на ферме «Кабиче» - УМ-8/2. Навоз из помещения удаляется регулярно с помощью транспортера ТСН-160 А. Поение животных осуществляется из индивидуальных поилок АП-1.

Для очистки молока на молочно-товарных фермах, где коровы содержались в одинаковых технологических и кормовых условиях, использовали разные фильтрующие элементы (таблица 1). Различия между группами заключались в том, что при очистке молока коров I группы использовали синтетическую ткань (лавсан), II группы – синтетический нетканый материал (спанбонд), III группы – фильтр тонкой очистки молока.

Таблица 1 – Схема исследований

Группа, МТФ	Способ содержания и оборудования: доильная установка, охладитель молока	Фильтрующий элемент	Поголовье коров, гол.
I «Романово»	Привязной, доильная установка 2 АДСН, охладитель молока УМ-5	Синтетическая ткань (лавсан)	231
II «Хартово»	Привязной, доильная установка 2 АДСН, охладитель молока УМ-8/2	Синтетический нетканый материал «спанбонд» (полиэфир)	398
III «Кабище»	Привязной, доильная установка 2 АДСН, охладитель молока УМ-6	Фильтр тонкой очистки молока (полипропилен)	291

Было изучено количество молока, реализованное МТФ на молокозавод в физической и зачетной массе. Показатели, определяющие качество и физико-химические свойства получаемого молока, проводились в лабораториях МТФ. Средние пробы молока отбирали в соответствии с ГОСТом 13928–84. Определяли и фиксировали следующие показатели молока: содержание жира в молоке – кислотным методом (ГОСТ 5867-90); плотность (ГОСТ 3625-84) – ареометрическим методом (°А); кислотность – по ГОСТу 3624–92; группу чистоты молока – по ГОСТу 8218–89.

**Результаты исследований.** Наибольшее количество молока было реализовано на МТФ «Хартово» (1553,9 тонн), с содержанием жира в молоке 3,53%. В пересчете на базисную жирность (3,6%), данной МТФ было зачтено 1523,7 тонн, что ниже на 30,2 тонны по сравнению с физическим весом (таблица 2).

Таблица 2 – Реализация молока государству

Показатели	Группы		
	I	II	III
Реализовано молока в физическом весе, т	829,5	1553,9	1252,2
Содержание жира в молоке, %	3,59	3,53	3,62
Зачетный вес молока, т	827,2	1523,7	1259,2
Зачетный вес ± к физическому, т	- 2,3	- 30,2	+ 7,0

Наивысшее содержание жира в молоке отмечено у животных III группы. По данному показателю они превосходили коров I и II групп соответственно на 0,03 и 0,09%. Зачетная масса молока, принятого на молочный завод в данной группе, в пересчете на базисную жирность была выше на 7 тонн по сравнению с физической массой.

Степень чистоты молока характеризует санитарно-гигиенические условия его производства и первичной обработки. По группе чистоты практически все молоко, реализуемое из хозяйства на молочный завод, относится к I группе (96-100%) (таблица 3). Установлено, что при использовании фильтра тонкой очистки молока оно более эффективно очищается от механической грязи (практически на 100%). По анализируемым молочно-товарным фермам («Романово» и «Хартово»), количество молока, поступившее на молочный комбинат II группой чистоты, находилось в пределах 1-4%.

Таблица 3 – Количество реализованного молока по группам чистоты

Группа чистоты	Группы					
	I		II		III	
	т	%	т	%	т	%
I	794,1	96	1508,5	99	1259,2	100
II	33,1	4	15,2	1	-	-
Итого	827,2	100	1523,7	100	1259,2	100

Кислотность молока обусловлена многими факторами, такими как возраст животных, индивидуальные особенности, период лактации, состав рационов, санитарно-гигиенические условия получения и первичной обработки. Повышение этого показателя указывает на высокую бактериальную обсемененность и механическую загрязненность молока. Таким образом, фильтрация молока взаимосвязана с его титруемой кислотностью [8].

Анализируя данные по кислотности молока, следует отметить, что наилучшие результаты по изучаемому показателю отмечены на МТФ «Кабище», где применяли фильтр тонкой очистки (таблица 4). Так, на данной ферме было получено 94% (1183,6 тонн) молока с кислотностью 16-18°Т, что на 3 п.п. больше по сравнению с фермой «Хартово» и на 6 п.п. - по сравнению с

молочно-товарной фермой «Романово». Хуже результаты были получены по изучаемому показателю при использовании фильтрующего элемента лавсана, где 12% молока было получено с кислотностью 19-20°Т, что на 3 п.п. выше, чем по ферме «Хартово» и на 6 п.п., чем по ферме «Кабище». Важно отметить, что по изучаемым молочно-товарным фермам на молочный комбинат несортное молоко по кислотности не поступало.

**Таблица 4 – Количество реализованного молока в зависимости от титруемой кислотности**

Титруемая кислотность, °Т	Группы					
	I		II		III	
	т	%	т	%	т	%
16-18	727,9	88	1386,6	91	1183,6	94
19-20	99,3	12	137,1	9	75,6	6
Итого	827,2	100	1523,7	100	1259,2	100

Показатель плотности применяют при пересчете молока, выраженного в литрах, в килограммы и наоборот, для установления натуральности молока, расчета количества сухого вещества. Чем больше в молоке содержится белков, сахара и минеральных веществ, тем выше его плотность. Следовательно, система очистки молока может оказывать влияние на его плотность [8]. По анализируемым молочно-товарным фермам, наибольшее количество молока, с плотностью 1028 кг/м<sup>3</sup>, получено на МТФ «Кабище» – 1246,6 т, или 99%, что выше соответственно на 14 и 7% по сравнению с фермами «Хартово» и «Романово» (таблица 5). Следует отметить, что на МТФ «Романово», где в качестве фильтрующего элемента применяется тканое полотно (лавсан), было получено 15% молока, относящегося по этому показателю к первому и второму сортам.

**Таблица 5 – Количество реализованного молока в зависимости от плотности**

Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Группы					
	I		II		III	
	т	%	т	%	т	%
1028	703,1	85	1401,8	92	1246,6	99
1027	124,1	15	121,9	8	12,6	1
Итого	827,2	100	1523,7	100	1259,2	100

**Заключение.** 1. Анализ основных физико-химических свойств получаемого молока свидетельствует о том, что на МТФ «Кабище», где для очистки молока использовали фильтр тонкой очистки, просматривается положительная динамика по основным производственным показателям (реализация молока в зачетной массе) и содержанию жира в молоке (+0,03-0,09 п.п.).

2. Использование для первичной обработки молока фильтра тонкой очистки способствовало повышению его качества в сравнении с другими фильтрами. Так, на молочно-товарной ферме «Кабище» было получено молока I группы чистоты на 1-4 п.п. больше, кислотностью 16-18°Т – на 3-6 п.п., плотностью 1028 кг/м<sup>3</sup> – на 7-9 п.п., чем на других фермах, где использовались синтетические тканые и нетканые материалы.

**Литература.** 1. Арсентьева, Н. Б. Проблемы качества молока и экология: аналитический обзор / Н. Б. Арсентьева / Н. Б. Арсентьева. – Минск : Белнаучцентрформмаркетинг АПК, 2000. – 56 с. 2. Совершенствование технологии производства молока : аналитические обзор / А. Ф Трофимов [и др.]. – Минск : Институт животноводства НАН Беларуси, 2003. – 80 с. 3. Китиков, В. О. Качество продукции животноводства и факторы повышения экспортного потенциала молочной промышленности / В. О. Китиков, Т. А. Савельева, М. Л. Климова // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 2. – С. 26–31. 4. Ветеринарно-санитарные правила для молочно-товарных ферм сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока / А. М. Аксенов [и др.] ; Главное управление ветеринарии с Государственной ветеринарной и Государственной продовольственной инспекциями. – Витебск, 2005. – 26 с. 5. Горбатова, К. К. Биохимия молока и молочных продуктов / К. К. Горбатова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербурга : ГИОРД, 2003. – 320 с. 6. СТБ 1598-2006 Молоко коровье. Требования при закупках = Малако каровіна. Патрабааванні пры закупках : стандарт. – Офиц. изд. – Введ. с 2006-08-01. – Минск : Госстандарт, 2006. – 13 с. 7. Карпеня, М. М. Технология производства молока и молочных продуктов : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Ветеринарная санитария и экспертиза», «Технология хранения и переработки животного сырья» / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2014. – 409 с. 8. Верховоломов, Е. Как повысить сортность молока / Е. Верховоломов // Животноводство России. – 2012. – № 6. – С. 64. 9. Верховоломов, Е. И. Чистое молоко – чистая прибыль / Е. И. Верховоломов // Молочная промышленность. – 2009. – № 4. – С. 28. 10. Верховоломов, Е. Фильтр тонкой очистки молока / Е. Верховоломов // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 1. – С. 19.

Статья передана в печать 17.11.2016 г.

УДК 636.92: 637.5

**ВАЖНЫЙ РЕЗЕРВ ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ – МЯСО КРОЛИКОВ****Котелевич В.А.**

Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

*Обеспечению населения экологически чистыми продуктами способствует органическое производство, в т. ч. крольчатина, которая является высокопитательным, экологически чистым диетическим продуктом. Развитие отрасли специализированного органического мясного кролиководства для украинской действительности имеет большие экономические преимущества, по сравнению с другими направлениями мясного животноводства. Сравнительным анализом качества мяса кроликов калифорнийской скороспелой и Фландров установлено, что живой вес, убойный выход, выход мышечной ткани, обмускульность тушек зависят от породы и времени года. Продуктивность кроликов в весенне-летний период выше, чем в осенне-зимний. Наибольший живой и убойный вес имели 4-месячные кролики, выращенные в весенне-летний период, соответственно: бельгийский великан (Фландр) -  $3375 \pm 27,0$  г и калифорнийцы -  $2956,5 \pm 6,74$  г.*

*The organic production which includes the rabbit meat that is a highly nutritional ecologically pure diet product facilitates the supply of the population with the ecologically pure products. Nowadays the development of the specialized organic rabbit meat branch has particular economic advantages for the Ukrainian industry as compared to the other branches of animal breeding. The rabbit meat comparative analysis of Kalifornia and Flandria breeds shows that the live weight, output the slaughter of muscular tissues, carcasses muscularity depend on the breed and season. The productivity of rabbits in spring and summer period is higher comparing with the autumn and winter one. The 4-month rabbits raised in spring and summer period gained the highest live and slaughter weight: Flander –  $3375 \pm 27.0$  g and Kalifornia –  $2956.5 \pm 6.74$  g breeds correspondingly.*

**Ключевые слова:** крольчатина, органическая продукция, экологически чистая и безопасная, живой и убойный вес.

**Keywords:** rabbit meat, organic production, ecologically pure and safe, live and slaughter weight.

**Введение.** Безопасность и качество пищевых продуктов и продовольственного сырья являются одними из основных факторов, обеспечивающих здоровье населения и сохранение его генофонда [1]. На требование закона Украины «О безопасности и качестве пищевых продуктов» [2] и других нормативно-правовых актов с учетом положений Международного законодательства Codex alimentarius, Государственная ветеринарная и фитосанитарная служба Украины приняла к внедрению в практику ветеринарной медицины «Руководство по надлежащей производственной и гигиенической практике (GMP / GHP) производства мяса» [3], согласно которому «условия выращивания животных с целью производства мяса должны способствовать производству безопасного и качественного мяса». Итак, среди глобальных проблем современности первоочередное значение имеет вопрос обеспечения населения экологически чистыми продуктами.

Принимая во внимание вышесказанное, в условиях развития рынка продукции сельского хозяйства и ее переработки важная роль принадлежит органическому производству, особенно продукции животноводства. В Украине принята соответствующая законодательная база, регламентирующая принципы, правила и методы органического производства. В частности, Закон Украины «О производстве и обороте органической сельскохозяйственной продукции и сырья», который разработан с учетом требований Постановления Совета Европы (ЕС) N0834/2007, «Об органическом производстве и маркировке органических продуктов и об отмене Регламента (ЕЭС) No 2092/91 "Постановления Комиссии ЕС 889/2008 от 5 сентября 2008, «Подробные правила органического производства, маркировки и контроля для внедрения» Постановления Совета (ЕС) No 834/2007 относительно органического производства и маркировки органических продуктов», Кодекс Алиментариус «Руководящие положения по производству, переработке, маркировке и реализации органических продуктов».

Преимуществами органического производства можно назвать: выше более, чем в два раза, уровень цен на органическую продукцию (например, в Китае стоимость такой продукции может превышать в 7 раз по сравнению с традиционными ее видами); отсутствие конкуренции; снижение вредного воздействия на окружающую среду, особенно почву; улучшение экологической ситуации в сельской местности, государственная финансовая поддержка (льготы, дотации), аттестация и сертификация. Отличные вкусовые качества, отсутствие вредных примесей, высокие стандарты качества органической продукции имеют положительное влияние на наш организм, охраняют наше здоровье.

Помочь решению этой проблемы может крольчатина, которая по всем параметрам соответствует этим требованиям.

**Материалы и методы исследований.** Кролиководство, несомненно, остается одной из самых перспективных отраслей украинского животноводства. Кролики - это не только легкоусвояемое диетическое мясо, но и прибыльный бизнес, поскольку они имеют короткий

цикл воспроизводства, стремительное увеличение живой массы и неприхотливы к кормам [4, 5].

Кроме того, в крольчатине очень мало солей натрия и холестерина, что делает ее незаменимой составляющей диетического питания. Это белое мясо и белка в нем значительно больше, чем в баранине, говядине или свинине (на 22-23%). Крольчатина усваивается на 90%, а белок говядины – только на 60%. Белок кроличьего мяса характеризуется благоприятным физиологически согласованным соотношением незаменимых и заменимых аминокислот. В крольчатине есть все незаменимые аминокислоты. К тому же в окороке и поясничной части больше триптофана, валина, метионина, цистина, гистидина, треонина, а в мышцах лопатки, спины и грудной части тушки – аргинина, фенилаланина. Важность содержания незаменимых аминокислот в продуктах питания человека объясняется их функциями в организме. Так, валин участвует в функционировании центральной нервной системы, поддерживает мышечный тонус, фенилаланин и тирозин помогают в синтезе гормонов тироксина и адреналина, метионин и цистин контролируют обмен серы, стимулируют процессы метилирования при синтезе креатина и адреналина. Мясо кроликов превосходит также почти все виды мяса по витаминному и минеральному составу [6, 7, 8].

Необходимо отметить, что проведенными нами радиометрическими исследованиями мяса кроликов из частных хозяйств северных районов Житомирской области, загрязненных радионуклидами в результате аварии на ЧАЭС [13,14], установлено, что удельная активность мяса кроликов 4-месячного возраста была на уровне  $8,8 \pm 0,8$  Бк/кг, по содержанию цезия - 137 и  $3,5 \pm 0,7$  Бк/кг, по содержанию стронция - 90. В мясе кроликов старшего возраста эти показатели составляли соответственно  $12,3 \pm 1,2$  и  $8,2 \pm 1,5$  Бк/кг (при норме 200 Бк/кг и 20 Бк/кг). Это свидетельствует о том, что содержание радионуклидов в крольчатине очень низкое.

По литературным источникам, медиков все более волнует заболеваемость людей разного возраста атеросклерозом, гепатитом, холециститом, в основе которых часто лежит дисбаланс питательных веществ в организме, нарушения жирового обмена. Крольчатина лучше всего соответствует задаче повышения полноценности белкового питания и снижению в рационе уровня жиров, особенно насыщенных. В 100 г крольчатины содержится всего 25 мг холестерина, однако имеющийся липоид лецитин сдерживает синтез холестерина. Благодаря всем этим качествам мясо кроликов – одно из самых дорогих в мире. Например, цена килограмма крольчатины в ЕС приближается к 8-9 евро [9,10].

Чистота и сбалансированное питание – основа здорового образа жизни, к которому стремится любой человек. Такие же условия положены в основу успешного содержания кроликов и получения от этого постоянных доходов. Китай, Япония, Италия, Франция давно освоили производство и потребление крольчатины, поэтому и люди в этих странах живут значительно дольше, чем обычные украинские граждане. В их мясном рационе доля потребления крольчатины достигает 6-8%, а общее производство чистого мяса превышает 2 млн тонн. И это считается недостаточным [2, 12]. В пищу употребляют мясо кролика, выход которого составляет около 56% от общего веса, и печень. Эти продукты рекомендованы детям первых лет жизни, людям экстремальных профессий. Мясо также способно снижать дозу принятой радиации, вылечивать язвы, помогать послеоперационным больным, улучшать обмен веществ. На украинском рынке продуктов питания мясо кролика и продукция из него занимают весьма скромное место из-за незначительного производства. В то же время это один из самых скороспелых видов животноводства, способных в сжатые сроки давать диетическое мясо, мех, удобрения или биогаз. Что же нам мешает позаботиться о себе? Оказывается – ничего. Надо только все тщательно рассчитать и начать [11, 12].

Развитие отрасли специализированного органического мясного кролиководства для украинской действительности имеет большие экономические преимущества, по сравнению с другими направлениями мясного животноводства. Это поднимет эту отрасль на высокий уровень развития и даст на рынок тысячи тонн высокопитательного, экологически чистого, диетического мяса и мехового сырья. Возрождение кролиководческих областей в Украине может положительно отразиться на решении проблемы обеспечения производства меховой промышленности сырьем. Однако кролик, как животное, еще очень мало исследован. В частности, не решена проблема комплексной сравнительной оценки качества мяса кроликов разных пород и возрастов [13, 14].

Учитывая вышеизложенное, целью наших исследований было проведение сравнительной ветеринарно-санитарной оценки качества крольчатины двух пород в зависимости от времени года.

Объектом производственных исследований были кролики возрастом 4 месяца, выращенные в частном хозяйстве с. Глыбочица, сертифицированные по породам калифорнийская скороспелая, бельгийский великан (Фландр). Для исследования было сформировано по принципу аналогов 4 группы кроликов по 8 голов (по две в весенне-летнее и осенне-зимнее время года).

Перед забоем определяли индекс сбитости (обхват за лопатками, разделенный на длину туловища и умноженный на 100%). Убой животных проводился в условиях частного хозяйства с соблюдением ветеринарно-санитарных требований. После забоя тушки подлежали ветеринарно-санитарному осмотру согласно «Правилам предубойного ветеринарного осмотра животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» (2002). Лабораторные исследования проводили на кафедре паразитологии, ветеринарно-санитарной экспертизы и зоогигиены ЖНАЕУ. Качество мяса определяли путем анатомического раздела и

проведением комплексной ветеринарно-санитарной экспертизы по общепринятым методикам. Определение органолептических показателей мяса кроликов и бульона проводили по 5-балльной шкале. Площадь мускульного очка - площадь сечения мышц в области четвертого поясничного позвонка, см<sup>2</sup>.

Все результаты исследований обработаны статистически с помощью компьютерной программы Microsoft Excel - 2003 с учетом таблицы Стьюдента.

**Результаты исследований.** Установлено, что в тушках кроликов исследуемых пород, выращенных в хозяйстве, благополучном по инфекционным и инвазионным заболеваниям, патологоанатомические изменения отсутствуют. Все тушки кроликов по упитанности - первой категории. Индекс сбитости исследуемых кроликов составлял: у 4-месячных Фландров весенне-летнего и осенне-зимнего периода соответственно -  $77,07 \pm 0,36$  и  $77,09 \pm 0,38\%$ , а у их аналогов калифорнийской скороспелой породы -  $79,74 \pm 1,22$  и  $78,73 \pm 1,18\%$  ( $P < 0,05$ ). По индексу сбитости все животные отнесены к эйрисомному конституционному типу.

Убойный выход, выход мышечной ткани, обмускуленность тушек, выход костей в тушках кроликов неодинаковы и зависят от породных особенностей животных и времени года. Наибольший убойный выход установлен у 4-месячных кроликов породы бельгийский великан (Фландр) и калифорнийской скороспелой в весенне-летний период, соответственно:  $56,51 \pm 0,2$  и  $50,75 \pm 0,63\%$  ( $P < 0,001$ ). Живая масса Фландров превышала этот показатель их аналогов калифорнийской скороспелой породы. Живая масса среди скороспелых пород кроликов в 4-месячном возрасте в весенне-летний период года была выше, чем в осенне-зимний.

Живая (убойная) масса - самые высокие были в весенне-летний период: бельгийский великан (Фландр) -  $3375 \pm 27,0$  г и калифорнийская скороспелая -  $2956,5 \pm 6,74$  г ( $P < 0,001$ ). Корреляция живой, убойной массы и убойного выхода в мясной продуктивности кроликов кроме классической породной особенности объясняются и сезонными особенностями. Показатели убойного выхода бельгийского великана (весенне-летнего периода) максимально приближены к эталонным данным по скороспелым породам кроликов I категории упитанности, по которым убойный выход специализированных мясных пород в 4-месячном возрасте может достигать от 50 до 56%.

Самый большой убойный выход установлен у 4-месячных кроликов породы бельгийский великан (Фландр) и калифорнийской скороспелой породы в весенне-летний период. При сравнении калифорнийской скороспелой и Фландров этот показатель соответственно составлял  $50,75 \pm 0,63$  и  $56,51 \pm 0,2\%$  (весенне-летний период),  $49,65 \pm 0,55$  и  $50,83 \pm 0,61\%$  (осенне-зимний период). Важным для оценки мясной продуктивности кроликов является показатель абсолютной массы мякоти, которая включает в себя вес мышц и жира. Среди 4-месячных кроликов наибольшую абсолютную массу мякоти имеют Фландр в весенне-летний период -  $1585,65 \pm 19,6$  г, тогда как в тушках калифорнийской скороспелой этот показатель составлял  $1235,75 \pm 5,53$ ; соответственно в осенне-зимний период -  $1318,2 \pm 2,8$  и  $1178,78 \pm 9,83$  г ( $P < 0,001$ ). С увеличением мышечной массы при интенсивном способе выращивания кроликов до 4-месячного возраста растет и абсолютная масса костей.

Комиссионно дегустационной оценкой проб мяса кроликов 4-месячного возраста пород калифорнийская скороспелая и бельгийский великан (Фландр) определено, что оно имеет высокие, практически равноценные, органолептически-дегустационные характеристики. По вкусу, нежности, сочности, цвету и аромату общий средний балл в весенне-летний и осенне-зимний периоды соответственно составил: калифорнийская скороспелая - 4,7-4,8 и 4,6-4,7; бельгийский великан (Фландр) - 4,8-5,0 и 4,7-4,8 баллов. Бульон из мяса подопытных кроликов имел нежный, утонченный аромат и вкус, хорошую прозрачность и получил такие баллы по 5-балльной системе: калифорнийская скороспелая и Фландр в весенне-летний период - 5,0, в осенне-зимний - 4,8 баллов.

Таким образом, живой вес, убойный выход, выход мышечной ткани, обмускуленность тушек зависят от породы и времени года. Производительность кроликов в весенне-летний период выше, чем в осенне-зимний. Убойный выход мяса у Фландров несколько выше, чем у калифорнийцев.

#### **Заключение.**

1. В тушках кроликов, которые выращивались в фермерском хозяйстве, благополучном по инфекционным и инвазионным заболеваниям, патологоанатомические изменения отсутствуют.

2. Мясо кроликов 4-месячного возраста специализированных мясных пород обладает высокими, практически равноценными органолептически-дегустационными показателями. По вкусу, аромату, сочности, цвету (по 5-балльной системе) общий средний балл в весенне-летний и осенне-зимний периоды соответственно составил: калифорнийская скороспелая - 4,7-4,8 и 4,6-4,7; бельгийский великан (Фландр) - 4,8-5,0 и 4,7-4,8 баллов.

3. Продуктивность кроликов в весенне-летний период выше, чем в осенне-зимний. Живая масса и убойный выход мяса у Фландров несколько выше, чем у кроликов калифорнийской скороспелой породы.

4. В условиях развития рынка продукции сельского хозяйства и ее переработки важная роль принадлежит органическому производству продукции кролиководства.

Дальнейшие исследования будут направлены на детальное изучение особенностей и преимуществ ведения органического кролиководства в современных условиях для повышения экономической эффективности и пропаганды бройлерного кролиководства по хозяйствам всех форм собственности.

**Литература.** 1. Ильченко А. Образование и наука - для розвитку сельского хозяйства / А. Ильченко // *Ветеринарная медицина Украины*. - 2003. - №1. - С. 3. 2. Закон Украины «О безопасности и качестве пищевых продуктов» от 6 сентября 2005 г. №2809 - iv. 3. Руководство по надлежащей производственной и гигиенической практике (GMP / GHP) производства мяса / А. Н. Якубчак, Т. В. Таран, Л. В. Адаменко, В. А. Загребельный. - М. : Биопрот, 2012. - 56 с. 4. Александрова, С. Н. Кролики: Разведение, выращивание, кормление / С. Н. Александрова, Т. И. Косово. – Донецк : Сталкер, 2005. - 157 с. 5. Кулько, К. С. Биологические особенности кроликов / К. С. Шарико // *Кролиководство и звероводство*. - 2004. - № 2. - С. 24. 6. Плотников, В. Г. О тенденциях развития кролиководства в мире / В. Г. Плотников // *Кролиководство и звероводство*. - 2003. - № 2. - С. 13-15 7. Котелевич, В. А. Крольчатина - лучший пищевой продукт в измененных экологических условиях Полесского региона / В. А. Котелевич, Н. А. Бондарь, Я. Михайленко // *Ветеринарная медицина Украины*. - 2011. - №8. - С. 36. 8. Котелевич, В. А. Качество и безопасность мяса кроликов, выращенных в частном секторе Коростенского района Житомирской области / В. А. Котелевич, М. А. Невмержицька // *Ветеринарная медицина Украины*. - 2013. - № 5 (207). - С. 24-25. 9. Барабаш, Б. П. Возрождение звероводства в Польше / Б. П. Барабаш // *Кролиководство и звероводство*. - 2004. - №6. - С. 27-28. 10. Плотников, В. Г. О полезности крольчатины / В. Г. Плотников // *Кролиководство и звероводство*. - 2004. - № 4. - С. 21. 11. Калашник, А. В. Проблемы восстановления кролиководства в Украине / А. В. Калашник, Н. В. Омельченко // *Кролиководство и звероводство*. - 2004. - № 4. - С. 30. 12. Коцюбенко, Г. Т. Перспектива создания высокопроизводительных кролеферм / Г. Т. Коцюбенко, Т. В. Карелина // *Животноводство Украины*. - 2004. - № 4. - С. 5-6. 13. Куцан, А. Методические подходы при экспериментальном исследовании валидационных характеристик методик с определением остаточных количеств токсикантов в объектах животного происхождения / А. Куцан, А. Калинин, Ю. Новожицкая // *Ветеринарная медицина Украины*. - 2005. - №6. - С. 36. 14. Мишанин, Ю. Ф. Витамины в мясе кроликов и нутрий / Ю. Ф. Мишанин, Р. Ю. Куц // *Мясная индустрия*. - 2003. - № 1. - С. 33-35.

Статья передана в печать 20.10.2016 г.

УДК 636.2.083.37

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МУЛЬТИФЕРМЕНТНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ЭНЕРГИЮ РОСТА, ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ ТЕЛЯТ**

**Мазоло Н.В.**

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

*В статье изложены результаты научно-хозяйственного опыта по изучению влияния мультиферментной добавки на продуктивность, сохранность, заболеваемость и морфологический состав крови телят. Установлено, что молодняк, в рацион которых была введена добавка, к концу опыта имел прирост живой массы на 13,6% выше, чем в контрольной группе, уровень заболеваемости был ниже на 40%, а сохранность выше на 6%.*

*There results of scientifically-economic experience are expounded on the study of influence of multifermentable addition on the productivity, safety and morphological composition of the blood of calves. It has been established that young animals with the supplementary ration by the end of the experiment have maintained the live weight on 13,6% higher compared with the control group of animals, the level of morbidity was below on 40% and safety higher on 6%.*

**Ключевые слова:** телята, мультиферментная добавка, среднесуточный прирост, сохранность, морфологический состав крови, заболеваемость.

**Keywords:** calves, multifermentable addition, average daily increases, safety, 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 отдельных 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 применение биологически активных веществ. По мнению многих исследователей [5, 7] биологически активные вещества, введенные животным с кормами или водой, способствуют повышению естественной резистентности организма и более полному использованию питательных веществ рациона. Доказано, что только ферментные препараты, в отличие от других биологически активных веществ, осуществляют прямое влияние на процессы деструкции сложных питательных веществ и способствуют более эффективному использованию компонентов.

Только после воздействия пищеварительными ферментами на кормовые массы и

расщепления кормовых масс до более простых веществ, они могут всасываться через стенки желудка и кишечника и переноситься с кровью ко всем органам и тканям [1, 6].

Установлено, что ферментные препараты активизируют обменные функции животных и способствуют повышению продуктивности. Их целесообразнее давать молодняку в первые месяцы жизни, так как пищеварительный тракт телят не обладает достаточно активными ферментами, поэтому в первое время после рождения у них ограничена способность переваривать растительный корм. Кроме того, дополнительное введение в корм ферментов позволяет компенсировать их дефицит на ранних стадиях развития животного, когда выработка собственных пищеварительных ферментов лимитирована. Это способствует не только повышению продуктивности и резистентности молодого организма, но и обеспечивает полную сохранность поголовья молодняка животных и птиц. В последние годы широко изучался вопрос эффективности ферментных препаратов в животноводстве и его роль в усилении роста молодняка [2, 3, 4].

Как показывают отечественные и зарубежные исследования, использование ферментов в рационах сельскохозяйственных животных дает положительный экономический эффект. При скармливании ферментных препаратов у сельскохозяйственных животных улучшаются пищеварительные и обменные процессы, активизируются защитные реакции в организме животных, что позволяет повысить прирост живой массы на 7–20% и сократить затраты корма на 3–14% [7].

Многочисленными исследованиями доказано, что только 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 [6].

Целью работы явилось изучение эффективности применения и влияние кормовой мультиферментной добавки «Малыш» на энергию роста, заболеваемость и морфологический состав крови телят.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в РУСХП э/б «Тулово» Витебского района Витебской области.

При проведении научно-хозяйственного опыта были сформированы по принципу аналогов 2 группы (контрольная и опытная) клинически здоровых телят черно-пестрой породы, по 50 голов в каждой с учетом возраста, живой массы и генотипа. При проведении исследований отбирали молодняк в возрасте 3–5 дней. Продолжительность опыта составила 90 дней. Условия содержания телят были одинаковыми в обеих группах. Кормление животных контрольной группы осуществлялось согласно схеме кормления, принятой в хозяйстве. Животным первой подопытной группы в корм была включена комплексная мультиферментная добавка «Малыш» из расчета 1 г на 6 л молока. Кормовую добавку использовали для телят с 1–го дневного до 3–месячного возраста (схема опыта 1).

#### **Схема опыта 1 - Определение эффективности действия кормовой добавки «Малыш» на организм телят**

Группы	Количество телят в группе	Условия содержания	Добавка к рациону телят	Исследуемые показатели	Продолжительность опыта, дней
опытная	50	индивид. домик	ОР+1 гмультифермент. добавки на 6 кг молока	Энергия роста, заболеваемость, сохранность, морфологический состав крови	90
контрольная	50	индивид. домик	ОР		90

Данная добавка представляет собой максимально сбалансированный комплекс ферментов и минеральных веществ, в состав которой входят следующие компоненты: целлюлаза, глюканаза, ксиланаза и доломит. Представляет собой порошок серого цвета. Совместима со всеми компонентами кормов. Растворяется в молоке с остатком. Применение кормовой добавки основано на способности вышеуказанных ферментов расщеплять углеводы, находящиеся в корме, до легкоусвояемых организмом простых веществ, всасываемых в тонком отделе кишечника.

Входящая в ее состав целлюлаза позволяет усваивать клетчатку, улучшает функциональное состояние желудочно-кишечного тракта, нормализует процесс пищеварения, глюканаза отвечает за гидролиз полисахаридов, а входящая в ферментную добавку ксиланаза расщепляет белок молока. В качестве наполнителя используется доломит. Содержащиеся в доломите кальций и магний являются коферментными формами, усиливающими процесс ферментного расщепления компонентов молока, и являются катализатором и активатором желудочного пищеварения у телят.

Интенсивность роста контролировали путем индивидуальных взвешиваний животных при постановке животных на опыт и далее ежемесячно с последующим вычислением абсолютного и среднесуточного прироста живой массы.

Пробы крови для исследований брали у 5 животных из каждой группы при рождении и

затем в возрасте 30, 60 и 90 дней.

Морфологический состав крови определяли по следующим показателям:

- количество эритроцитов и содержание гемоглобина - на ФЭК-56 М по методике Г.В. Дервис и А.И. Воробьевой (В.А. Медведский с соавт., 1995);
- лейкоциты – методом подсчета в камере Горяева.

С этой целью брали кровь от пяти животных каждой группы в начале опыта и далее ежемесячно до окончания исследований.

Заболееваемость животных. Во время проведения исследований фиксировали все случаи заболевания подопытных телят и продолжительность болезни. Заболееваемость определяли путем сопоставления остаточного числа всех животных в каждой группе с числом заболевших. А тяжесть течения болезни – по коэффициенту Мелленберга (КМ), который определяли по формуле:

$$КМ = \frac{\text{колич. переболевших (гол)} \times \text{средняя продолжит. болезни (дней)}}{\text{колич. наблюдаемых животных} \times \text{период наблюдения}} \times 100$$

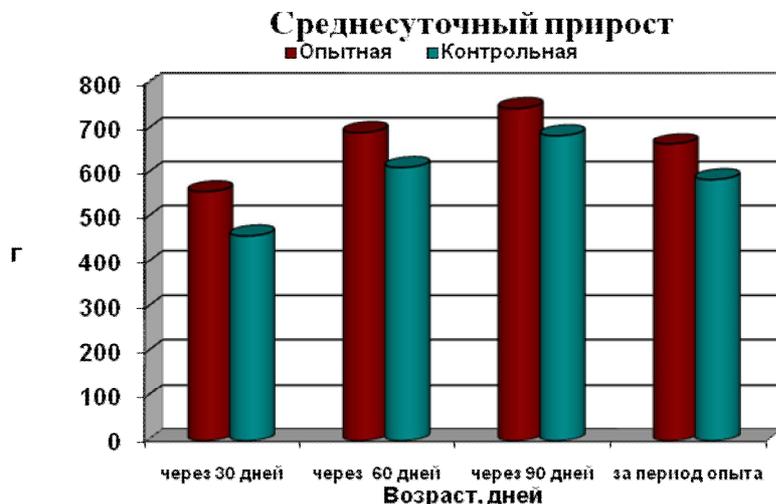
**Результаты исследований.** Одним из наиболее важных показателей, характеризующих рост и развитие телят, является масса тела и энергия роста. Скармливание мультиферментной добавки телятам опытной группы отразилось на ростовых показателях (таблица 1).

**Таблица 1 – Динамика живой массы телят за период опыта, (M±m)**

Живая масса, кг.	Группа	
	Опытная	Контрольная
при рождении	26,0±1,14	26,2±1,06
через 30 дней	42,8±2,33	40,0±1,48
через 60 дней	63,6±3,32	58,4±1,69
через 90 дней	85,6±3,18	79,0±1,76

Установлено, что живая масса телят при постановке на опыт в контрольной и опытной группах была практически одинаковой. Уже через 30 дней применения добавки разница по живой массе телят между группами составила 7% в пользу животных опытной группы, через 60 дней применения добавки разница возросла до 8,9%. К концу опыта молодняк опытной группы превосходил по данному показателю своих сверстников на 8,4%.

Более точно судить о росте телят позволяет анализ среднесуточных приростов живой массы (рисунок 1).



**Рисунок 1 - Среднесуточный прирост живой массы**

Установлено, что применение ферментной добавки послужило причиной повышения среднесуточных приростов у телят опытной группы во все возрастные периоды. Так, за 1-й месяц выращивания среднесуточный прирост живой массы у телят опытной группы, в рацион которых была включена комплексная добавка, составил 559 г, что на 100 г (21,8%) выше, чем у молодняка из контрольной группы. За период от одного до 2-месячного возраста среднесуточный прирост живой массы у телят из опытной группы составил 693 г, что превышало показатель в контрольной группе телят на 80 г, или на 13%. Такая же тенденция сохранилась и на 3-м месяце выращивания, телята опытной группы превосходили сверстников из контрольной группы по среднесуточному приросту на 60 г, или на 8,7%.

Таким образом, применение ферментной добавки способствовало достоверному увеличению среднесуточного прироста живой массы животных за период исследований на 13,6% ( $p < 0,05$ ).

За время проведения исследований у подопытных животных фиксировали все случаи заболевания и учитывали их сохранность (таблица 2).

**Таблица 2 – Сохранность и заболеваемость подопытных телят**

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Группа		В % контролю
			Опытная	Контрольная	
1	Количество телят в группе:				
	в начале опыта	гол.	50	50	100
	в конце опыта	гол.	50	47	+6
2	Сохранность телят	%	100	94	–
3	Заболеваемость	%	20	60	–
4	Заболеваемость по коэффициенту Мелленберга	ед.	1,33	10	13,3
5	Заболело	гол.	10	30	33,3
6	Среднее количество дней болезни	дн.	6	15	40

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 на 2-4-е сутки, а у некоторых телят - в первые часы их жизни. Следует отметить, что телята опытной группы, получавшие ферментную добавку, болели реже и в более легкой форме. Обнаружено, что молодняк опытной группы болел дольше в среднем на 9 дней, чем аналоги из контроля, при этом в опытной группе болезнь телят протекала в сравнительно легкой форме, о чем свидетельствует коэффициент Мелленберга (по которому судят о тяжести протекания заболевания). Включение в рацион молодняка крупного рогатого скота мультиферментной кормовой добавки позволило снизить заболеваемость животных на 40%, повысить сохранность молодняка на 6%.

Влияние мультиферментной добавки на морфологические показатели крови представлены в таблице 3.

**Таблица 3 – Морфологический состав крови подопытных телят**

Группа	Лейкоциты, $10^9/л$	Эритроциты, $10^{12}/л$	Гемоглобин, г/л
При рождении			
Опытная	7,34±0,34	5,49±0,34	83,6±6,70
Контрольная	7,28±0,65	4,89±0,36	84,0 ±5,60
Через 1 месяц			
Опытная	8,25±0,63	5,02±0,26	116,0±4,09
Контрольная	8,42±0,75	5,12±0,27	112,4±8,65
Через 2 месяца			
Опытная	9,34±0,14	8,63±0,20	132,0±6,87
Контрольная	9,30±0,28	8,47±0,24	125,2±8,33
Через 3 месяца			
Опытная	9,99±0,17	7,40±0,55	123,2±4,43
Контрольная	10,60±0,40	7,69±0,59	117,4±7,35

Изучение морфологических показателей крови телят показало, что в начале опыта количество лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина в крови подопытных животных было примерно на одном уровне и находилось в пределах  $7,28-7,34 \times 10^9/л$ ,  $4,89-5,49 \times 10^{12}/л$  и  $83,6-84,0$  г/л соответственно. В 2-месячном возрасте телята опытной группы характеризовались более высоким содержанием гемоглобина (на 5,5%), эритроцитов (на 1,88%), лейкоцитов (на 0,44%) по сравнению с молодняком контрольной группы. Однако в возрасте 3 месяцев наблюдалось снижение уровня гемоглобина и эритроцитов в крови животных опытной и контрольной групп, при этом содержание гемоглобина в крови опытных телят было выше в конце опыта на 4,9% по сравнению с аналогичными показателями у животных из контрольной группы.

**Заключение.** Результаты проведенных исследований показывают, что введение в рацион телят изучаемой комплексной мультиферментной кормовой добавки «Малыш» в дозе 1 г на 6 л молока, содержащей в своем составе ксиланазу, глюканазу, целлюлазу и в качестве наполнителя – доломит, позволяет достичь 100% сохранности молодняка, способствует повышению среднесуточного прироста живой массы телят за период опыта на 13,6% ( $P < 0,05$ ), снижению уровня заболеваемости на 40% и улучшению морфологического состава крови.

**Литература.** 1. Грачев, Д. Кормовые ферменты, решения за хозяйствами / Д. Грачев // Свиноводство. – 2002. – № 4. – С.19–20. 2. Ковалевский, В. Ф. Использование новых ферментных препаратов при выращивании телят / В. Ф. Ковалевский // Зоотехническая наука Беларуси. – Минск,

1999. – Т.34. –С. 204 – 207. 3. Медведский, В. А. Рекомендации по применению комплексной мультиферментной кормовой добавки для молодняка крупного рогатого скота / В. А. Медведский, Н. В. Мазоло, И. В. Егорова; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2009. –13 с. 4. Мещеряков, В. С. Влияние минеральных и ферментных добавок в рационе бычков на откорме / В. С. Мещеряков, В. П. Пашинин, М. Г. Сизова // Достижения науки и техники АПК. – 2004. – № 1. – С. 22–24. 5. Сапего, В. И. Биологически активные вещества и естественная резистентность телят / В. И. Сапего, Е. В. Берник // Ветеринария. –2002. – № 5. – С.44–45. 6. Чегодаев, В. Ферментные препараты в рационах / В. Чегодаев, В. Мерзлякова // Животноводство России. – 2004. –№9. – С.41. 7. Hummert, A. J. Usage of ferment preparations in the animal hisbendry / A. J. Hummert // Est.zags.Ac. – Tartu, 1988. – Vol.18. – P.145.

Статья передана в печать 12.10.2016 г.

УДК 619:613.636.083(075.8)

## ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ САМЦОВ И САМОК ИНДЕЕК НА МЯСО

**Медведский В.А., Медведева Д.В.**

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

*Изучены гигиенические факторы, определяющие эффективность роста самцов и самок индеек. Установлены различия в росте и развитии молодняка, показателях белкового и минерального обменов в организме индюшат.*

*Hygienic factors determining the efficiency of growth in males and females of turkeys are studied. The distinctions in growth and development of young stock, indicators of protein and mineral exchange in the body of turkey poults are found.*

**Ключевые слова:** молодняк индеек, микроклимат, энергия роста, гематология, содержание, кормление.

**Keywords:** young stock of turkey, microclimate, growth energy, hematology, maintenance, feeding.

**Введение.** Птицеводство – одна из отраслей сельского хозяйства, первой вставшая на индустриальную основу и занявшая передовую позицию по производству мяса. Для увеличения продуктивности сельскохозяйственной птицы в настоящее время широко внедряются новые технологии выращивания, предлагаются перспективные системы и способы содержания птицы. В последнее время начали интенсивно выращивать индейку для получения диетического высококачественного мяса [1, 3].

Разводят индеек в основном с целью получения ценного мяса с исключительно высокими вкусовыми, пищевыми, диетическими качествами. В тушках индюшат содержится в среднем 49-51% мышечной ткани, 10-16% подкожного жира, до 9% внутреннего жира. Основную массу мышечной ткани составляет белое мясо – мышцы груди, спины. Мышцы ног, крыльев, шеи – красное мясо. Индюшиное мясо полезно для людей всех возрастов, поэтому спрос на него быстро растет [2, 5].

Основные показатели мясной продуктивности индеек – яйценоскость и живая масса. Яйценоскость рассматривается как основа мясной продуктивности: чем больше будет получено биологически полноценных инкубационных яиц и, соответственно, здоровых цыплят, тем больше будет мяса. Индейки культурных пород, начиная яйцекладку в 8-8,5 месяцев, интенсивно несутся в течение полугода. За этот период они могут снести 100-120 яиц. При средней выводимости, равной 65-70%, от одной индейки получают 65-85 индюшат, которые при выращивании до 120 дней дают около 2 ц мяса в живой массе. Индейки хорошо оплачивают корм приростом живой массы. На 1 кг прироста при сбалансированном по всем питательным веществам кормлении расходуется 3-4 кг корма. Выход мяса при убое превышает 80%.

В современном мировом птицеводстве производство индейки является очень масштабным и занимает второе место после выращивания бройлерных кур. По своей массе взрослые особи данного вида в среднем достигают тридцати пяти килограмм, однако в пищу употребляют мясо более молодых индеек. В основном выращивают индейку не более шестнадцати недель – за это время масса тушки вырастает до десяти килограммов, а мясо имеет наилучший вкус. Как правило, в мясном производстве используются гибридные породы, которые являются более приспособленными, интенсивно растут и прибавляют в весе [6, 7].

По сравнению с другими продуктами животного происхождения, мясо индейки обладает очень низкой калорийностью и небольшим количеством жира, благодаря чему широко используется в диетическом и лечебном питании. В связи с тем, что мясо индейки абсолютно гипоаллергенно, его часто добавляют в состав детского питания. К другим преимуществам мяса индейки относится благоприятное воздействие на сердечно-сосудистую систему, а также способность укреплять иммунитет. Очень полезно вводить индейку в свой рацион при

депрессиях и стрессах. Также индейка очень полезна людям, которые занимаются тяжелым физическим трудом. Ее необходимо употреблять при беременности, а также женщинам, кормящим грудью. Благодаря легкой усваиваемости, индейка может стать самым первым прикормом для малыша [4, 8].

Увеличение поголовья индеек, повышение яйценоскости и прироста массы возможно только при полноценном кормлении и правильном содержании птицы в летний и зимний периоды. Помещение для птиц должно быть просторным, светлым, теплым, сухим и чистым, с бесперебойно действующей вентиляцией. Особенно большое значение имеет нормальная температура и влажность воздуха в помещении.

Установлено, что в помещениях с плохо действующей вентиляцией, где влажность воздуха достигает 80-90%, яйценоскость снижается на 10-15%, а заболеваемость и падеж молодняка повышается.

Особое значение для стимулирования яйценоскости имеет свет. Наряду с естественным освещением должно быть налажено искусственное освещение. Коэффициент естественной освещенности должен быть равен 1:8-1:10. Продолжительность светового дня – 12-13 часов.

На птицефабриках и специализированных фермах с круглогодичным производством мяса индеек содержат в безоконных типовых птичниках, на глубокой несменяемой подстилке или в клетках.

Птичники перед посадкой индеек чистят, моют, дезинфицируют в соответствии с ветеринарно-санитарными требованиями. На высушенный, продезинфицированный пол настилают подстилку слоем не менее 15 см. Птицу размещают с различной плотностью посадки в зависимости от используемого кросса: 1,5 гол/м<sup>2</sup> для тяжелых, 2 гол/м<sup>2</sup> для средних и 2,5 гол/м<sup>2</sup> для легких кроссов [1].

Цель работы – определить особенности выращивания молодняка индейки на мясо по половому признаку.

Задачи:

1. Определить параметры микроклимата в помещениях для содержания молодняка индейки.
2. Установить интенсивность роста и расход кормов при выращивании самцов и самок индейки.
3. Определить расход воды при выращивании самцов и самок индейки.
4. Выявить различия в морфологических и биохимических показателях крови у молодняка обоих полов.

**Материалы и методы исследований.** Работа выполнялась в 2015-2016 гг. в условиях отделения «Хайсы» ОАО «Птицефабрика Городок» Витебской области и лаборатории кафедры гигиены животных. Отдельные исследования проводились в НИИ прикладной биотехнологии УО ВГАВМ.

Объектом исследований служил молодняк индейки кросса Big 6.

Для проведения опытов по принципу аналогов подбирались птица одного кросса, пола, возраста и живой массы. Различие по живой массе и продуктивности между группами не превышало 3%. Условия содержания у птицы были одинаковыми в обеих группах. Соблюдались плотность посадки, фронт кормления и поения. Кормление птицы соответствовало установленным нормам для каждой возрастной группы.

При кормлении индюшат возрастом 0-90 дней использовался комбикорм следующего состава: пшеница – 38,0%; ячмень – 17,0%; шрот соевый – 30,0%; шрот подсолнечный – 10,0%; жир кормовой – 1,7%; соль поваренная пищевая – 0,1%; отсев известняковый – 2,2%; премикс П 5-1 – 1,0% (рецепт премикса приведен в таблице 1). В данном рецепте полнорационного комбикорма содержалось обменной энергии – 281 ккал/100 г, сырого протеина – 23,3%, сырого жира – 4,39%, сырой клетчатки – 5,28%.

При кормлении индюшат возрастом 91-140 дней использовали комбикорм, в состав которого входили: пшеница – 37,0%, ячмень – 25,0%, овес – 20,0%, шрот соевый – 3,0%, жмых подсолнечный – 4,65%, шрот подсолнечный – 4,0%, жир костный – 1,0%, масло рапсовое – 1,0%, соль поваренная пищевая – 0,25%, фосфат дефторированный – 0,5%, мел – 1,0%, известняковая крупка – 1,6%, премикс П 1-2 – 1,0% (таблица 1). В данном рецепте содержалось 284 ккал/100 г, сырого протеина – 13,76%, сырого жира – 5,19%, сырой клетчатки – 5,79%.

**Таблица 1 - Состав премиксов для индеек**

Показатели	Единицы измерения	Для индюшат возрастом 1-90 дней ( П 5-1)	Для индюшат возрастом 91-180 дней ( П 1-2)
1	2	3	4
Витамин А (ретинол)	млн МЕ/т	1400	1000
Витамин D (кальцеферол)	млн МЕ/т	550	200
Витамин Е (токоферол)	г/т	9000	5000
Витамин К (метадион)	г/т	400	100
Витамин В <sub>1</sub> (тиамин)	г/т	400	100
Витамин В <sub>2</sub> (рибофлавин)	г/т	900	300

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Витамин В <sub>3</sub> (пантотенат)	г/т	1700	200
Витамин В <sub>6</sub> (пиродоксин)	г/т	550	-
Витамин В <sub>12</sub> (кобаламин)	г/т	1,9	0,02
Витамин В <sub>4</sub> (холин хлорид)	г/т	80000	24000
Железо	г/т	8000	1000
Марганец	г/т	14000	7000
Медь	г/т	5000	2500
Цинк	г/т	14000	5000
Иод	г/т	125	70
Кобальт	г/т	-	50
Селен	г/т	30	-
Массовая доля протеина	%	10,83	6,99
Кальция	%	0,12	16,27
Фосфора	%	0,92	0,59

Норма ввода премикса – 1%.

**Результаты исследований.** Установлено, что температура воздуха в птичнике в первую неделю жизни птицы находилась в пределах гигиенической нормы и составляла 32,5-33,0 °С, во вторую неделю отмечалось снижение температуры на 4,2-4,6 °С. На третью неделю жизни молодняку индейки создавали температуру воздуха в пределах 25,4-25,8 °С. С 43 по 140-й день жизни поддерживали температуру не ниже 20 °С.

Нами также отмечено, что температура воздуха в помещении утром и вечером различалась незначительно (таблица 2).

Таблица 2 - Температура воздуха в помещении для индейки, °С

Возраст, дней	Время				
	8 <sup>00</sup>	12 <sup>00</sup>	16 <sup>00</sup>	18 <sup>00</sup>	22 <sup>00</sup>
0-7	33,0±1,00	32,9±2,01	32,8±2,03	32,5±1,74	32,5±2,00
8-14	28,5±1,35	28,4±1,13	28,5±1,11	28,3±2,08	27,9±1,36
15-21	25,4±2,01	25,8±1,52	25,8±1,34	25,7±1,22	25,6±1,98
22-28	24,2±1,09	23,9±1,39	24,4±2,12	24,7±2,04	23,6±0,94
29-35	21,8±1,05	22,4±0,74	22,3±0,91	21,9±1,33	21,7±1,32
36-42	21,0±0,90	21,5±1,00	21,6±1,30	21,3±2,17	21,1±1,90
43-140	20,6±1,54	20,5±1,32	20,6±2,09	20,9±1,77	20,1±1,90

В помещениях для содержания индеек довольно сухо. Относительная влажность воздуха во все периоды исследований не превышала гигиеническую норму и находилась в пределах 50,9-55,8%. Установлено, что в утреннее время этот показатель был несколько выше, чем в дневное и вечернее время, однако это повышение не имело достоверных различий (таблица 3).

Таблица 3 - Относительная влажность воздуха в помещении для индейки, %

Возраст, дней	Время			
	8 <sup>00</sup>	12 <sup>00</sup>	16 <sup>00</sup>	22 <sup>00</sup>
0-7	55,8±3,18	55,5±2,20	53,6±2,51	53,0±2,21
8-14	54,6±2,54	53,7±1,71	52,1±1,60	50,9±3,34
15-21	55,6±1,33	55,3±2,34	53,9±2,84	52,7±1,70
22-28	55,3±4,17	55,3±1,78	55,0±1,90	54,9±1,29
29-35	55,8±2,09	55,6±2,13	54,9±2,00	53,2±2,24
36-42	53,5±1,74	53,2±3,15	53,2±3,34	52,1±1,99
43-140	54,0±3,28	52,9±2,40	52,0±2,15	51,7±2,08

Важным показателем микроклимата в помещениях для птицы является содержание аммиака в воздухе.

Установлено, что минимальное содержание аммиака наблюдалось в помещении для индюшат первые две недели (7,0-10,5 мг/м<sup>3</sup>). В дальнейшем содержание этого газа в помещении повышалось. Однако превышение гигиенических норм по этому показателю не отмечено (9,0-14,0 мг/м<sup>3</sup> при норме не более 15 мг/м<sup>3</sup>) (таблица 4).

Исследования показали, что самцы и самки обладали не одинаковой энергией роста.

Самцы на протяжении всего опыта росли лучше.

Установлено, что в недельном возрасте среднесуточный прирост самцов был на 3,9%, а в 70-дневном возрасте – на 6,9% выше, чем у самок.

**Таблица 4 - Содержание аммиака в помещениях для индейки, мг/м<sup>3</sup>**

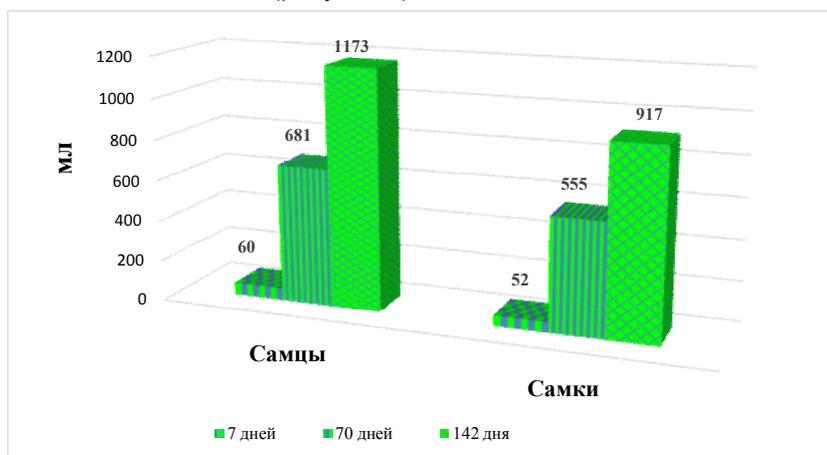
Возраст	Время			
	8 <sup>00</sup>	12 <sup>00</sup>	16 <sup>00</sup>	22 <sup>00</sup>
1 неделя	10,5±0,01	9,2±0,09	8,3±0,07	8,9±0,07
2 недели	10,0±1,10	7,9±0,03	7,0±0,03	8,9±0,09
3 недели	12,7±0,09	12,0±0,07	11,2±0,07	12,5±0,10
4 недели	12,9±0,10	10,0±0,09	9,8±0,09	11,2±0,09
5 недель	13,2±0,07	10,6±0,10	9,0±0,10	11,0±0,03
6 недель	13,0±0,08	11,8±0,07	10,4±0,08	12,7±0,04
7 недель	14,5±0,20	12,2±0,09	10,7±0,01	12,3±0,09
10 недель	13,2±0,09	10,7±0,07	12,2±0,08	13,4±0,10
17 недель	13,7±0,06	12,7±0,08	12,0±0,09	13,9±0,12
20 недель	13,0±0,11	10,8±0,08	11,5±0,12	14,0±0,09

В конце опыта живая масса самцов была на 4,9 кг выше, чем у самок, а среднесуточные приросты живой массы за период исследований у самцов составили 156,5 г, а у самок - 121,7 г. Таким образом, интенсивность роста самцов была на 21,2% выше, чем самок. Анализ расхода кормов за сутки показал, что самцы поедали больше кормов, чем самки, на 18,8% (таблица 5).

**Таблица 5 - Динамика живой массы и расход кормов при выращивании индейки**

Возраст, дней	Живая масса, г		Расход кормов на одну голову, сутки/ г	
	самки	самцы	самки	самцы
7	179±6,13	186±9,54	20,9±1,17	22,3±0,94
14	437±14,89	445±13,19	43,8±2,24	51,5±2,00
28	1062±19,10	1298±17,83	96,3±3,39	116,9±2,77
42	2472±13,45	2676±25,36	156,0±3,00	190,8±2,14
56	3900±17,56	5010±21,69	225,3±3,16	283,4±1,21
70	7376±28,38	7882±18,33	298,7±2,10	377,8±1,92
91	9100±29,27	14370±34,88	380,1±1,94	499,3±2,07
105	10080±25,35	14220±24,70	423,6±3,17	568,5±4,23
126	14680±28,01	18410±37,07	590,0±4,29	615,8±3,65
142	17200±29,58	22100±27,44	605,7±5,13	654,2±3,86
ССП	121,68±9,13	156,53±6,39	-	-
Затрачено кормов на одну голову, кг	-	-	39,8	47,3

Анализ расхода воды на голову в сутки показал, что самцы больше потребляют воды, чем самки. Установлено, что самцы в среднем за сутки потребляют в 61,4 мл воды, а самки – 528,2, т.е. на 20,1% больше (рисунок 1).



**Рисунок 1 - Расход воды на одну голову в сутки, мл**

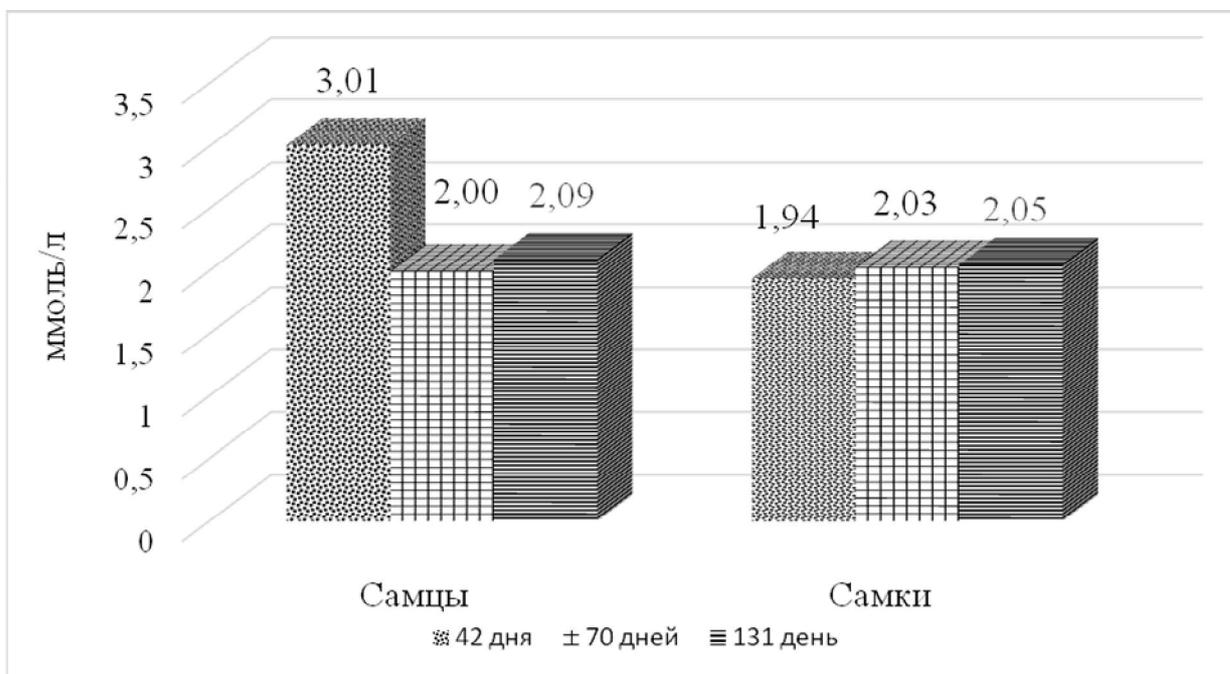
Интересным, на наш взгляд, показателем при выращивании молодняка индеек на мясо является уровень белкового обмена у самцов и самок.

По содержанию общего белка и альбуминов в сыворотке крови индюшат отмечены возрастные изменения. Однако достоверных различий по этим показателям между самцами и самками не установлено. Содержание глобулиновой фракции в сыворотке крови во все периоды исследований было низким (кроме 131-го дня), при этом как у самцов, так и у самок. По-видимому, это сказалось и на здоровье молодняка. Установлена высокая заболеваемость птицы, сохранность самцов при этом составила 99,3%, самок – 96,8% (таблица 6).

**Таблица 6 - Показатели белкового обмена в организме индеек**

Возраст, дней	Общий белок, г/л		Альбумины, г/л		Глобулины, г/л	
	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки
42	27,4±1,13	26,9±2,34	11,7±0,88	10,3±0,07	15,7±0,90	16,6±0,19
49	27,9±0,94	26,9±1,17	13,5±0,19	12,5±0,11	14,4±0,74	14,4±0,12
56	31,0±2,97	27,7±3,29	15,8±0,33	13,7±0,17	15,2±0,11	14,0±0,14
70	33,8±0,75	29,3±1,74	16,9±0,17	12,8±0,09	16,9±0,16	12,4±0,12
113	32,9±2,05	29,0±2,33	15,3±0,81	13,5±0,14	17,6±0,10	11,4±0,09
131	36,7±1,80	30,7±2,11	16,8±1,30	13,9±0,19	19,9±0,21	16,8±0,14
Норма	25,6–43,0		7,5–29,4		17,5–29,4	

Анализ содержания кальция и фосфора в крови индюшат показал, что концентрация кальция находилась в пределах физиологической нормы только в возрасте 42 дней у самцов. В остальные периоды исследований содержание этого элемента находилось ниже нормы, однако у самцов этот показатель был выше, чем у самок (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Содержание кальция в крови индейки**

По содержанию фосфора в крови индюшат картина была несколько другой. У самцов фосфор в крови во все периоды исследований был выше нормы. При этом самые высокие показатели были у молодняка в возрасте 49 и 70 дней. Аналогичные показатели установлены и у самок (рисунок 3).

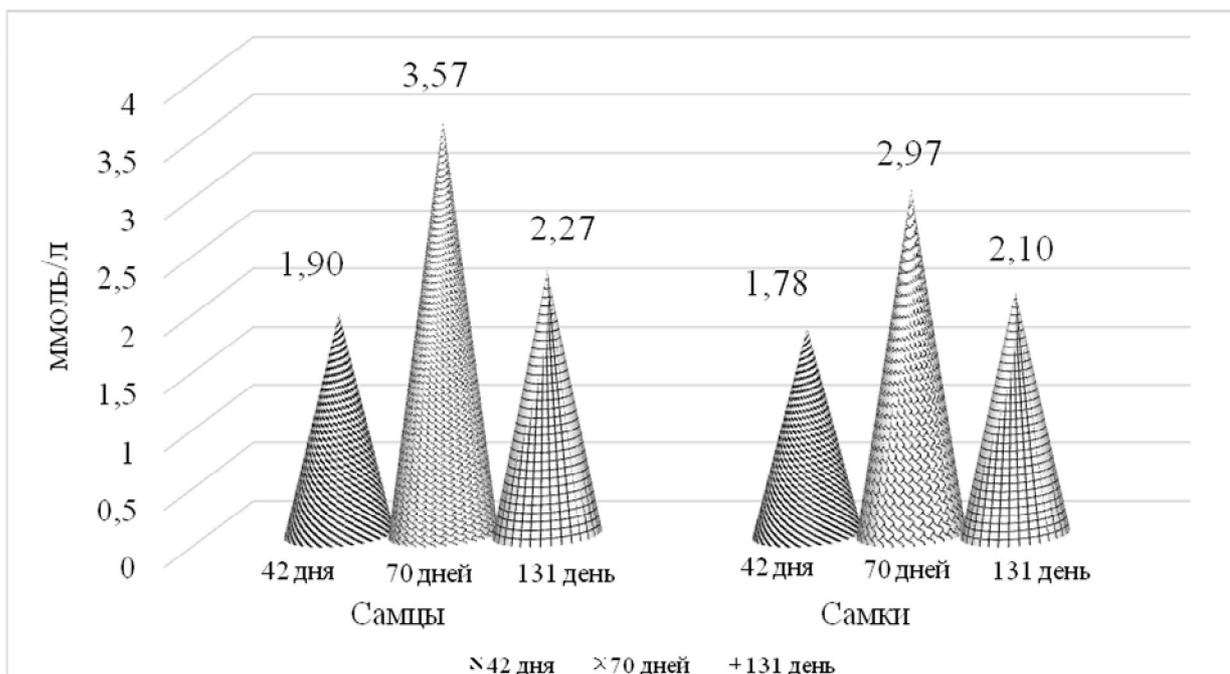


Рисунок 3 – Содержание фосфора в крови индейки

**Заключение.** Таким образом, проведенные исследования показали, что состояние микроклимата в помещениях для содержания молодняка индейки соответствует гигиеническим нормативам. Анализ энергии роста показал, что самцы имеют более высокий среднесуточный прирост живой массы и расход кормов на голову у них выше. Аналогичная ситуация наблюдалась и по расходу воды. Белковый обмен в организме самцов протекает значительно интенсивнее, чем у самок. Нами также отмечено нарушение кальциево-фосфорного обмена в организме как самцов, так и самок.

**Литература.** 1. Готовский, Д. Г. Дезинфекция на птицефабриках : монография / Д. Г. Готовский. – Витебск : ВГАВМ, 2014 . – 241 с. 2. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учебник / В. А. Медведский, Н. А. Садомов, А. Ф. Железко, М. В. Рубина, М. А. Каверус, А. Н. Карташова, И. В. Щebetok // Минск : Новое знание ; М.: ИНФА-М, 2015. – 736 с. 3. Садомов, Н.А. Гигиена содержания сельскохозяйственной птицы / Горки : БГСХА, 2008. – 48 с. 4. Медведский, В. А. **Ветеринарная санитария: учебное пособие для студентов специальности: «Ветеринарная санитария и экспертиза» с.-х. вузов / В. А. Медведский [и др.]; под. ред. В. А. Медведского.** – Минск: Изд-во ИВЦ Минфина, 2012. – 525 с. 5. Медведский, В. А. Гигиена выращивания молодняка : практическое руководство / В. А. Медведский, Ф. А. Гасанов // Витебск : ВГАВМ, 2013. - 248 с. 6. Медведский, В. А. Гигиена птицы: учебное пособие / В. А. Медведский, Н. А. Садомов, И. В. Брыло / Минск, Экоперспектива, 2013.- 156. 7. Медведский, В. А. **Общая гигиена: учебное пособие / В. А. Медведский, А. Н. Карташова, И. В. Щebetok // Витебск: ВГАВМ, 2013. – 335 с.** 8. Медведский, В. А. Фермерское животноводство : учебное пособие / В. А. Медведский, Е. А. Капитонова // Минск: ИВЦ Минфина, 2012.- 304 с.

Статья передана в печать 24.11.2016 г.

УДК 636.2.087.7

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНОЙ ДОБАВКИ В РАЦИОНАХ КОРОВ В ПЕРИОД РАЗДОЯ НА ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Микуленок В.Г., Зайцева О.О.

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

*В статье приводятся результаты научно-хозяйственных исследований по изучению эффективности использования белково-углеводной добавки для дойных коров в период раздоя на летний период.*

*The article presents the results of scientific and economic studies on the efficiency of the use of feed protein-carbohydrate supplement for cows during milking for the summer period.*

**Ключевые слова:** белково-углеводная добавка, комбикорма-концентраты, дойные коровы в период раздоя, летний период.

**Keywords:** protein-carbohydrate supplement, odder - concentrates, cows during milking, the summer period.

**Введение.** Для обеспечения высокой продуктивности, здоровья и воспроизводительных способностей, продолжительности использования высокопродуктивных коров необходимо обеспечить их дифференцированное полноценное кормление как питательными, так и биологически активными веществами.

Систематический недостаток или избыток тех или иных элементов питания приводит к нарушению обмена веществ в их организме и вследствие этого – к снижению удоев, ухудшению воспроизводительной функции и преждевременной выбраковке.

Высокий уровень молочной продуктивности и нормальное физиологическое состояние высокопродуктивных коров возможны лишь при детализированном нормировании потребностей в энергии, питательных, минеральных и биологически активных веществах, рациональном подборе кормов и кормовых добавок.

Организм коровы проходит ряд физиологических состояний, один из которых – это период раздоя, в течение которого от коровы получают до 40% годового удоя. В связи с этим очень важно обеспечить коров всеми необходимыми кормами в соответствии с фактическим удоем и дополнительно - авансом на раздой.

Чем больше молока производит корова, тем больше из организма коров выносятся белка, сахаров, минеральных веществ и витаминов. Поэтому, раздой коров, как правило, проводят на комбикормах и сахаристых молокогонных кормах, из которых в республике в основном используется только свекла и продукт ее переработки – патока кормовая.

При высоких дачах комбикормов и недостатке сахаров, а в период раздоя этого не избежать, у коров может нарушиться обмен веществ, кислотно-щелочное равновесие, что может привести к алиментарным заболеваниям коров, снижению удоя и рентабельности производства молока в целом.

Для нормализации белково-углеводного обмена веществ, многие хозяйства Республики используют дорогостоящие кормовые добавки зарубежных фирм или импортные компоненты для отечественных добавок.

Суть разрабатываемой белково-углеводной добавки заключается в том, чтобы увеличить в Витебской области возможность использования отечественного сырья в виде отходов кондитерской промышленности, что позволит снизить удельный вес дорогостоящих импортных компонентов комбикормовой продукции более дешевыми, имеющими достаточно высокую питательную ценность.

КУП «Витебский кондитерский комбинат «Витьба» производит пищевую продукцию в основном на базе кукурузной и рисовой круп и крахмала с добавлением таких компонентов, как сахар, какао, сухое молоко, солодовый экстракт, подсолнечное масло и другие компоненты при средней питательной ценности 1 кг готового продукта 15-22 МДж (1,3 – 2,0 корм.ед.), 40-80 г - белка, 200-250 г - жира, 600-650 г - легкопереваримых углеводов.

Результаты исследований «Гомельской областной ЦГЭ и ОЗ лаборатории санитарно-химических и токсикологических методов исследований», проб отходов пищевых продуктов КУП «Витебский кондитерский комбинат «Витьба», показали отсутствие вредных веществ и токсикологического влияния на лабораторных животных после 20-кратного дозозоторного введения пробы.

Благодаря высокой питательной ценности, кормовой безопасности и относительно низкой стоимости (500 тыс. руб. за тонну в ценах 2015 года), возможность использования отходов кондитерского комбината «Витьба» имеет практическую ценность.

Целью наших исследований было изучить эффективность скармливания кормовой добавки, приготовленной по разработанному нами рецепту, в рационах коров в период раздоя на летний период.

Для выполнения поставленной цели были выполнены следующие задачи:

- изучен химический состав кормов летнего рациона и компонентов добавки;
- подобраны кормовые компоненты для введения в состав добавки;
- разработан рецепт кормовой добавки для дойных коров на летний период;
- проведен научно-хозяйственный опыт с целью определения эффективности использования добавки в рационе коров в летне-пастбищный период;
- рассчитана экономическая эффективность проведенных исследований.

**Материалы и методы исследований.** Научно-хозяйственный эксперимент был организован с использованием методики А.И. Овсянникова. За основу был взят метод пар-аналогов: отобраны две группы животных – контрольная и опытная, по 12 голов в каждой. Группы были скомплексованы с учетом породы, возраста, живой массы, количества лактации, уровня продуктивности, времени отелов. Различия между коровами-аналогами по удою находились на уровне 2-3%, содержание жира в молоке - 0,1-0,2%, срокам отела - не более 10-15 дней, живой массе - 10-12%.

При проведении опыта были использованы коровы белорусской черно-пестрой породы, живой массой 500-550 кг, 1-2 лактации, молочная продуктивность находилась на уровне 19,0–20,5 кг молока в сутки с жирностью молока 3,89–3,94%, содержанием белка - 2,94–3,17%.

Разработанный рецепт белково-углеводной добавки для использования ее в рационах коров в период раздоя был произведен в ОАО «Оршанский КХП».

Эффективность разработанной добавки была исследована в СХФ им. Ю.Смирного ОАО «Оршанский КХП» Витебской области в научно-хозяйственном опыте по схеме, представленной в таблице 1.

**Таблица 1 - Схема научно-хозяйственного опыта**

Группы	Количество, гол.	Длительность опыта, дн.	Фаза лактации	Условия кормления
1- контрольная	12	60	раздой	ОР*
2- опытная	12	60	раздой	ОР + 1,0 кг добавки

Примечание. \*ОР - основной рацион.

В состав основного рациона входили зеленая масса пастбища и стандартный комбикорм КК – 61П; коровы опытной группы дополнительно получали разрабатываемую белково-углеводную добавку в расчете 1кг/гол. в сутки.

На базе научно-исследовательских лабораторий кафедры кормления с.-х. животных им. проф. В.Ф. Лемеша и НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии, УО ВГАВМ в ходе научно-хозяйственного опыта были проведены исследования по следующим показателям:

- химический состав кормов по схеме полного зоотехнического анализа по общепринятым методикам: азот – по методу Кьельдаля; сырой жир – по Сокслету; клетчатка – по методу Геннеберга – Штомана; кальций – комплексометрическим методом в модификации Арсеньева А.Ф.; фосфор – по Фиске-Суббороу; зола – сухим озолением в муфельной печи (Мальчевская Е.Н., Миленьякая Г.С., 1981; Петухова В.Н. с соавт., 1989);

- сахар, крахмал - на автоматическом цифровом рефрактометре; крахмал - поляриметрическим методом;

- наличие в кормах микроэлементов (медь, цинк, марганец, кобальт) исследовали методом с применением атомно-абсорбционной спектрометрии;

- морфологические показатели крови (содержание эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов – при помощи автоматического гематологического анализатора «Medonic CA-620»;

- биохимические показатели сыворотки крови (содержание в сыворотке крови общего белка, ферментов аланинаминотрансферазы (АлАТ) и аспартатаминотрансферазы (АсАТ), макро- и микроэлементов исследовали на автоматическом биохимическом анализаторе «EuroLyser» с использованием тест-реагентов фирмы «Carmay».

Взятие проб крови для исследований осуществляли из яремной вены животных с соблюдением правил асептики и антисептики в две стерильные пробирки. В одной из пробирок кровь стабилизировали гепарином (2,0-2,5 ЕД/мл), вторую использовали для получения сыворотки (после свертывания крови при температуре +18-20<sup>0</sup>С с последующим охлаждением).

Уровень молочной продуктивности определяли индивидуально, путем проведения контрольных доек в начале и конце опыта; качественные показатели молока (массовая доля белка, жира - на анализаторе качества молока Ekomilk120 и количество соматических клеток - на анализаторе молока Ekomilk SCAN) – в начале и конце опыта.

Изменение живой массы животных определяли путем взвешивания утром, до кормления в начале и в конце опыта.

Экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому (разницу считали недостоверной при \* - P>0,05).

- поедаемость кормов определяли путем проведения контрольного кормления 1 раз в 10 дней;

- индивидуальный учет молочной продуктивности определяли путем проведения еженедельных контрольных доек; содержание массовой доли белка и жира - на анализаторе молока Ekomilk 120; количество соматических клеток - Ekomilk SCAN – в начале и конце опыта.

**Результаты исследований.** Обоснованием необходимости использования в пастбищный период балансирования рациона коров на раздое с удоем 20 кг и выше стал анализ практических рационов, которые показали, что пастбищная трава и стандартный комбикорм КК- 61 П в рамках рекомендуемой структуры не удовлетворяет коров в основном в обменной энергии, сыром протеине, жире, сахарах, крахмале, клетчатке.

Для определения оптимального количества ввода белково-углеводной добавки в рацион дойных коров в период раздоя с целью проверки эффективности ее скармливания был использован расчетный метод, основанный на математическом подсчете планируемого увеличения молочной продуктивности подопытных коров с учетом использования авансированного кормления коров в период раздоя. На основании проделанных расчетов опытной группе в дополнение к основному рациону скармливали по 1 кг на голову в сутки белково-углеводной добавки.

В состав белково-углеводной добавки для коров на летне-пастбищный период включались следующие отечественные компоненты: зерно гороха, кондитерские отходы, шрот подсолнечный СП 35-38%, мел мелкогранулированный, фосфат дефторированный, премикс

П60-1.

Химический состав и питательность 1 кг кормов, входящих в состав летнего рациона подопытных животных, представлен в таблице 2.

**Таблица 2 - Химический состав и питательность компонентов летнего рациона подопытных животных в 1 кг натурального корма**

Показатели	Зеленая масса (пастбищная)	Комбикорм КК-61П	Белково-углеводная добавка
Кормовые единицы	0,14	0,96	1,02
ОЭ, МДж	1,5	10,0	10,51
Сухое вещество, г	166	860	870
Сырой протеин, г	34	130,0	295
Сырая клетчатка, г	34	45	70,3
Сырой жир, г	5,5	20	34,4
Сахар, г	8	47	82
Крахмал	5	270	250
Кальций, г	1,3	6,5	15,6
Фосфор, г	0,4	8,5	11,8
Медь, мг	1,4	6	10,07
Цинк, мг	10	70	93,92
Марганец, мг	21	6	103,5
Кобальт, мг	0,02	2	0,991

В 1 кг сухого вещества белково-углеводной добавки содержалось: обменной энергии – 12,08 МДж, сырого протеина - 33,85%, сырого жира – 3,48%, сырой клетчатки – 7,1%, сахара - 9,4%, крахмала - 28,7%.

На период научно – хозяйственного опыта учет молочной продуктивности производился индивидуально путем проведения контрольных доек. В молоке определяли массовую долю белка и жира, количество соматических клеток в 1000мг – перед постановкой животных на опыт и в конце опыта. Качественные показатели продуктивности подопытных животных представлены в таблице 3.

**Таблица 3 - Качественные показатели молочной продуктивности подопытных коров в период раздоя, в среднем на голову**

Показатели	Группы			
	контрольная		опытная	
	удой на начало опыта	удой на конец опыта	удой на начало опыта	удой на конец опыта
Среднесуточный удой, кг	19,55	20,4	19,43	22,29
Содержание жира в молоке, %	3,89	3,94	3,91	4,03
Содержание белка в молоке, %	2,96	3,1	2,94	3,27
Содержание соматических клеток в молоке тыс./ см <sup>3</sup>	202,6±15,6	204,7±55,4	213±48,3	145,3±29,7

Известно, что на получение 1 кг молока необходимо затратить около 6 МДж обменной энергии, что соответствует примерно 0,5 кг сбалансированного концентратного корма. Результаты проведенного нами опыта показали, что дополнительное скармливание 1 кг белково-углеводной добавки с уровнем обменной энергии 12,08 МДж в 1кг сухого вещества может с успехом использоваться в качестве авансированного корма для раздоя коров в пастбищный период, о чем свидетельствуют показатели удоя подопытных коров (таблица 4).

**Таблица 4 – Сравнительный удой подопытных коров, кг**

Группы	Показатели				
	Кол-во животных в группе, гол.	Надоено на 1 голову, кг		Надоено на группу, кг	
		за период	за сутки	за период	за сутки
Контрольная	12	1224,0	20,4	14688,0	244,8
Опытная	12	1337,4	22,29	16048,8	267,48
± к контрольной группе	0	+113,4	+1,89	+1360,8	+22,68

В целом за период опыта (60 суток) от опытных коров было надоено молока больше, чем от контрольных на 9,26%, что говорит о положительном влиянии использования белково-углеводной добавки на молочную продуктивность коров в период раздоя.

Также была отмечена явная тенденция по снижению уровня соматических клеток в

молоке у коров опытной группы. Это свидетельствует о нормализации обменных процессов в организме и повышении качества производимой продукции.

Морфологические и биохимические показатели крови подтвердили положительное влияние белково-углеводной добавки на физиологическое состояние опытных коров: количество эритроцитов в крови у коров всех групп было в пределах физиологической нормы. Содержание гемоглобина в конце опыта в опытной группе было выше на 4,2% по сравнению с началом опыта.

Содержание общего белка в конце опыта в опытной группе было выше на 2,9%, по сравнению с контрольной. В период раздоя содержание кальция и фосфора в сыворотке крови животных опытной группы была выше на 8,2% и 5,3% по отношению к контрольной группе.

Глобулиновая фракция сывороточных белков участвует в транспорте липидов, эстрогенов, жирорастворимых витаминов и включает в себя альфа-, бета-, гамма-глобулины. У высокопродуктивных коров в период раздоя глобулиновая фракция увеличилась на 7,1%.

В крови коров опытной группы в конце опыта отмечено достоверное увеличение общего белка на 3,5%, уровень глюкозы повысился на 13,4%, ( $P < 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой. У коров опытной группы уровень ферментов печени – аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы в конце опыта был ниже соответственно на 6,5 и 10,1% по сравнению с контрольными животными, что свидетельствует об улучшении функционирования печени. Уровень билирубина был заметно ниже в крови коров, получавших белково-углеводную добавку – на 11,7%, содержание лактата уменьшилось на 9%.

Проведенные анализы крови подопытных коров свидетельствуют о положительном влиянии белково-углеводной добавки при использовании отечественных белковых компонентов с добавлением отходов КУП «Витебский кондитерский комбинат «Витьба» в количестве 1 кг на гол./в сутки на молочную продуктивность коров в период раздоя, ее способности нормализовать белковый, углеводный и жировой обмены, что положительным образом повлияет на экономическую эффективность производства молока.

Экономическая эффективность результатов собственных исследований. Экономическая эффективность любой кормовой добавки или препарата определяется стоимостью дополнительно полученной продукции и ее окупаемостью. По результатам научно-хозяйственного опыта, проведенного в СХФ им. Ю.Смирного ОАО «Оршанский КХП» Дубровенского района Витебской области, в опытной группе животных получена дополнительная прибавка молока в размере 1,89 кг молока в сутки. Дополнительные затраты включали стоимость белково-углеводной добавки.

**Таблица 5 – Экономическая эффективность использования белково-углеводной добавки в рационах дойных коров в период раздоя**

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Среднесуточный удой за опытный период, кг/гол.	20,4	22,29
Увеличение удоя по сравнению с контролем, кг/гол.	-	+1,89
Получено дополнительно молока за опыт, кг/гол.	-	+113,4
Расход белково-углеводной добавки за период опыта (60 дней), кг/гол.	-	60
Стоимость добавки, руб./т	-	4 098
Стоимость добавки, скормленной за период опыта, руб./т	-	245880
Стоимость дополнительно полученного молока за опыт, руб.	-	401096
Дополнительная прибыль, руб./гол.	-	155216

Из данных таблицы 5 видно, что применение белково-углеводной добавки с использованием кондитерских отходов КУП «Витебский кондитерский комбинат «Витьба» повышает молочную продуктивность коров на 9,26%, что приводит к получению дополнительной продукции. Расчеты показывают, что за счет применения белково-углеводной добавки в рационах дойных коров в период раздоя дополнительная прибыль из-за прибавки молока составила 155216 руб. от одной головы.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что применение белково-углеводной добавки с применением кондитерских отходов КУП «Витебский кондитерский комбинат «Витьба» экономически целесообразно в рационах дойных коров в период раздоя.

#### **Заключение.**

Проведенные исследования позволили научно обосновать и предложить производству дополнительные резервы по организации рентабельного производства продукции молочного скотоводства за счет использования вторичных сырьевых ресурсов, а именно, отходов кондитерского предприятия КУП «Витебский кондитерский комбинат «Витьба». Результаты научно-хозяйственного эксперимента свидетельствуют о том, что использование белково-углеводной добавки в количестве 1 кг на гол./сут. экономически целесообразно, и данную добавку можно рекомендовать для использования в хозяйствах нашей республики.

*Литература.* 1. Классификатор сырья и продукции комбикормовой промышленности. - Минск. -

2010 г. – 192 с. 2. Микуленок, В. Г. **Эффективность скармливания комбикормов-концентратов в рационах высокопродуктивных коров в период раздоя на стойловый период** / В. Г. Микуленок // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – Т. 51, вып. 1, ч. 2. – С. 78–81. 3. Курепин, А. А. Энергетическое и протеиновое питание высокопродуктивных коров-первотелок по фазам лактации : рекомендации / А. А. Курепин, А. И. Саханчук, В. Г. Микуленок ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – 23 с. : табл. 4. Микуленок, В. Г. Использование стандартных и адресных комбикормов в рационах крупного рогатого скота : учебно-методическое пособие / В. Г. Микуленок, А. В. Жалнеровская.-Витебск : ВГАВМ.-2014.-56 с. 5. Корма и биологически активные вещества / Н. А. Попков [и др.] - Мн.: Бел. наука, 2005. – 882 с. 6. Корма и биологически активные кормовые добавки для животных / Н. В. Мухина [и др.]; под ред. Н. В. Мухиной – М: КолосС, 2008. – 271с. 7. Холод, В. М. Клиническая биохимия : Учебное пособие. - В 2-х частях / В. М. Холод, А. П. Курдеко. - Витебск: УО ВГАВМ, 2005. - Ч. 1-2.

Статья передана в печать 06.12.2016 г.

УДК 636.083.1:636.03:614.71

## СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДЕ РЕК СУМСКОЙ ОБЛАСТИ

Назаренко С.Н.

Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

*В статье приведены данные по содержанию тяжелых металлов в воде рек Сумской области. Установлено, что по сравнению с ПДК в течение 2013-2015 гг. в воде рек Псел, Ворскла и Сула содержание тяжелых металлов было разным. Так, содержание марганца равнялось  $0,05 \pm 0,001 - 0,119 \pm 0,002$  мг/дм<sup>3</sup>, железа –  $0,11 \pm 0,001 - 0,19 \pm 0,002$  мг/дм<sup>3</sup>, кадмия –  $0,0012 \pm 0,0001 - 0,0033 \pm 0,0002$  мг/дм<sup>3</sup>. По сравнению с ПДК, содержание марганца и железа было больше, кадмия – меньше. Наибольшее содержание марганца установлено в воде реки Сула, что равнялось  $0,062 \pm 0,004 - 0,119 \pm 0,002$  мг/дм<sup>3</sup>, самое маленькое и примерно одинаковое – в воде рек Псел и Ворскла, где его содержание составляло  $0,073 \pm 0,003 - 0,05 \pm 0,001$  мг/дм<sup>3</sup>, наибольшее содержание железа установлено в воде реки Псел –  $0,19 \pm 0,037$  мг/дм<sup>3</sup>, наименьшее – реки Ворскла –  $0,11 \pm 0,001$  мг/дм<sup>3</sup>. Цинка, меди и свинца в воде не обнаружено.*

*The article presents data on the content of heavy metals in water of rivers in Sumy region. It is established that compared to MPC during 2013-2015 in the water of the rivers Psel, Vorskla and Sula, the contents of heavy metals were different. Thus, the Manganese content was more equal to  $0,05 \pm 0,001 - 0,119 \pm 0,002$  mg/dm<sup>3</sup>, Iron –  $0,11 \pm 0,001 - 0,19 \pm 0,002$  mg/dm<sup>3</sup>, Cadmium –  $0,0012 \pm 0,0001 - 0,0033 \pm 0,0002$  mg/dm<sup>3</sup>. Compared to MPC, the content of Manganese and Iron was more Cadmium – less. The highest content of Manganese is set in the water of the river Sula, which was equal to  $0,062 \pm 0,004 - 0,119 \pm 0,002$  mg/dm<sup>3</sup>, the smallest and about the same in the water of the rivers Psel and Vorskla, where its contents were  $0,073 \pm 0,003 - 0,05 \pm 0,001$  mg/dm<sup>3</sup>, the highest content of Iron is set in the water of the river Psel and  $0,19 \pm 0,037$  mg/dm<sup>3</sup>, the smallest of the Vorskla river –  $0,11 \pm 0,001$  mg/dm<sup>3</sup>. Zinc, Cuprum and Lead in water is not detected.*

**Ключевые слова:** вода, тяжелые металлы, реки: Псел, Ворскла, Сула; железо, марганец, кадмий.

**Keywords:** water, heavy metals, the rivers Psel, Vorskla, Sula, iron, manganese, cadmium.

**Введение.** Современное состояние поверхностных водоемов области характеризуется антропогенным давлением субъектов хозяйствования, которые сбрасывают недостаточно очищенные стоки. Также причинами неудовлетворительного состояния рек является поступление без очистки ливневых (талых) вод с значительной территории городов Сумы, Ромны, Конотоп, Шостка и других.

Основными причинами сброса загрязняющих вод являются: неэффективная работа существующих канализационных очистных сооружений, недостаточное количество очистных сооружений канализации. Также не способствуют улучшению экологического состояния водных объектов существующие технологические схемы водоочистных сооружений, устаревшая технология очистки сточных вод, значительная изношенность существующих водопроводных и канализационных сетей [1, 4, 7].

Одним из разнообразных аспектов деятельности человека, а часто и ее последствиями, является загрязнение окружающей среды различными химическими соединениями и веществами, наиболее опасными из которых являются тяжелые металлы, потому что они практически не изымаются из системы, однажды попав в нее. Тяжелые металлы (свинец, кадмий, никель, медь, цинк, хром, железо и другие) представляют собой большую опасность как

загрязнители природных вод, поскольку даже в сравнительно небольших концентрациях могут негативно влиять на водные организмы. Однако, следует отметить, что в микроколичествах тяжелые металлы (за исключением ртути, кадмия и свинца) – естественная и даже необходимая составная часть живой клетки.

Под влиянием человека (широкомасштабные мелиорации, химизация сельского хозяйства, увеличение сбросов сточных вод и др) наблюдается существенное загрязнение водных объектов. Вследствие ухудшаются как количественные, так и качественные показатели поверхностных вод. Происходит рост минерализации, поступления соединений азота, фосфора, а также специфических веществ токсического действия [6, 15, 17].

В специальной литературе в последние годы особый акцент приобретают работы, связанные с усиленным поступлением и накоплением в водных экосистемах различного типа ионов тяжелых металлов, которые относят к группе наиболее угрожаемых видов антропогенного загрязнения. При этом отмечается, что тяжелые металлы не подвергаются химической биодegradации, демонстрируют постоянное присутствие в водных экосистемах, имеют длительный срок хранения, перераспределяются и аккумулируются в различных компонентах гидроэкосистемы. Они изменяют реакционную способность и биологическую активность гидробионтов, негативно влияют на их обмен веществ и репродуктивные функции, приводят к выпадению из состава гидробиоценозов многочисленных видов [7, 17, 18].

Вещества, которые относят к тяжелым металлам, обычно присутствуют в воде в ничтожно малых количествах. Многие из них вызывают гибель гидробионтов в концентрации 1,0 мг/л.

Тяжелые металлы рассматриваются как приоритетные химические поллютанты, представляющие особую опасность как для отдельных организмов, так и биоценозов. Они имеют биологическую активность, способны аккумулироваться в тканях различных организмов, не подвергаются биодegradации и крайне медленно покидают биологический цикл [18].

В растворенном виде как цинк, так и медь вызывают у рыб обильное выделение слизи и освобождение инцистированных форм некоторых паразитов. Считается, что паразитические простейшие, например ихтиофтириус, более восприимчивы к воздействию тяжелых металлов на стадии «бродяжек». Поэтому обработка цинком или медью нейтрализует эти организмы прежде, чем они прикрепятся к рыбе [6, 7].

У рыб, подвергшихся воздействию токсичных концентраций меди и цинка, резко нарушается дыхательная функция, ослабляется активность ферментов и ионная регуляция, изменяются гематологические показатели [1, 4].

Цинк и медь уменьшают скорость пищевой реакции карпа. Степень влияния на пищевое поведение зависит как от концентрации металлов, так и продолжительности воздействия. Минимальная концентрация, при которой достоверно уменьшается скорость пищевой реакции рыб, для меди и цинка равна 0,13 мг/дм<sup>3</sup> (через 30 ч). При концентрации обоих металлов 1,5 мг/дм<sup>3</sup> достоверные изменения наблюдаются через 1,5 часа. В присутствии тяжелых металлов и при одном и том же времени экспозиции медь оказывает более выраженное негативное действие на скорость пищевой реакции рыб, чем цинк [18].

Свинец является токсичным элементом, его действие вызывает у рыб почернение хвоста, искривления позвоночника, эрозию хвостового плавника и паралич. Икра и личинки рыб являются более чувствительными к нему, чем взрослые особи.

Тяжелые металлы, детергенты (моющие средства), пестициды и их производные способны проникать через кожу и жабры и попадать в организм вместе с кормом. Под влиянием этих агентов у рыб происходит инактивация дыхательных ферментов, возникает нервно-паралитический синдром и другие патологические изменения. Токсичность этих веществ зависит от температуры воды, концентрации в ней кислорода и особенно от их локализации в органах и тканях рыб [15, 16, 17, 18].

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на базе кафедры ветсанэкспертизы, микробиологии, зооигиены, безопасности и качества продукции животноводства Сумского национального аграрного университета и лаборатории экологической безопасности земель, окружающей среды и качества продукции Сумского филиала ГУ «Госпочвохрана». При определении токсичных элементов в воде (медь, цинк, железо, марганец, кадмий, свинец) пользовались методами инверсионной вольтамперометрии при помощи полярографа АВА-1 и электрохимического датчика «Модуль ЕМ-04» по аттестованной методике. Подготовка проб заключалась в фотохимическом разложении растворенных органических веществ и их комплексов с металлами в фотолизной камере ФК-12 М.

**Результаты исследований.** Учитывая, что на территории Сумской области сосредоточено большое количество промышленных и аграрных предприятий, и существует постоянная угроза загрязнения водных объектов токсичными веществами, нами было выполнено исследование на наличие в воде тяжелых металлов. Содержание тяжелых металлов определяли в течение 2013-2015 гг. в воде рек Псел, Ворскла и Сула.

Результаты исследования воды р. Псел на содержание токсичных элементов представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Содержание токсичных элементов в воде р. Псел ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )**

Показатель мг/дм <sup>3</sup>	Период исследований, г.			ПДК
	2013	2014	2015	
Железо	0,17±0,006	0,18±0,031	0,19±0,037	0,1
Цинк	0	0	0	0,01
Медь	0	0	0	0,01
Марганец	0,053±0,003	0,073±0,003	0,058±0,002	0,01
Кадмий	0,0025±0,001	0,0028±0,001	0,0033±0,001	0,005
Плюмбум	0	0	0	0,01

Как свидетельствуют данные таблицы, в течение трех лет в воде р. Псел по сравнению с ПДК содержание железа было больше в 1,7-1,9 раза и составило 0,17±0,006-0,19±0,037 мг/дм<sup>3</sup>, марганца – больше в 5,3-7,3 раза и равнялось 0,053±0,003-0,073±0,003 мг/дм<sup>3</sup>, кадмия – меньше в 1,5-2,0 раза и составило 0,0025±0,001-0,0033±0,001 мг/дм<sup>3</sup>. Цинка, меди и свинца в воде не обнаружено.

Следовательно, результаты исследований указывают на повышенное содержание токсичных элементов в воде р. Псел. Анализируя полученные данные, содержание этих металлов относительно значения норматива можно распределить по возрастанию в следующем порядке: цинк, кадмий, свинец → кадмий → железо → марганец.

Результаты исследований воды р. Ворскла на содержание токсичных элементов представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Содержание токсичных элементов в воде р. Ворскла,  $M \pm m$ ,  $n=10$** 

Показатель мг/дм <sup>3</sup>	Период исследований, г.			ПДК
	2013	2014	2015	
Железо	0,13±0,002	0,11±0,001	0,13±0,003	0,1
Цинк	0	0	0	0,01
Медь	0	0	0	0,01
Марганец	0,06±0,004	0,05±0,001	0,07±0,003	0,01
Кадмий	0,0018±0,0001	0,0022±0,0002	0,0025±0,0002	0,005
Плюмбум	0	0	0	0,01

Как видно из таблицы 2, в течение 2013-2015 гг. в воде р. Ворскла, по сравнению с ПДК, содержание железа было больше в 1,1-1,3 раза и составило 0,11±0,001-0,13±0,002 мг/дм<sup>3</sup>, марганца – больше в 5,0-7,0 раза и равнялось 0,05±0,001-0,07±0,003 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание кадмия было меньше в 2,0-2,78 раза и равнялось 0,0018±0,0001-0,0025±0,0002 мг/дм<sup>3</sup>. Цинка, меди и свинца в воде реки не выявлено.

С увеличением содержания относительно ПДК обнаруженные металлы в воде р. Ворскла можно распределить в следующей последовательности: цинк, кадмий, свинец → кадмий → железо → марганец.

Результаты исследований воды р. Сула на содержание токсичных элементов представлены в таблице 3.

**Таблица 3 – Содержание токсичных элементов в р. Сула,  $M \pm m$ ,  $n=10$** 

Показатель мг/дм <sup>3</sup>	Период исследований, г.			ПДК
	2013	2014	2015	
Железо	0,16±0,002	0,14±0,001	0,12±0,001	0,1
Цинк	0	0	0	0,01
Медь	0	0	0	0,01
Марганец	0,119±0,002	0,115±0,003	0,062±0,004	0,01
Кадмий	1,2±0,01×10 <sup>-3</sup>	1,5±0,01×10 <sup>-3</sup>	1,8±0,02×10 <sup>-3</sup>	0,005
Плюмбум	0	0	0	0,01

Как свидетельствуют данные таблицы, в течение 2013-2015 гг. в воде р. Сула по сравнению с ПДК, содержание железа было больше в 1,2-1,6 раза и составило 0,12±0,001-0,16±0,002 мг/дм<sup>3</sup>, марганца – больше в 6,2-11,9 раза и составило 0,062±0,004-0,119±0,002 мг/дм<sup>3</sup>, кадмия – меньше в 2,8-4,17 раза и было равно 0,0012±0,0001-0,0018±0,0002 мг/дм<sup>3</sup>. Цинка, меди и свинца в воде реки не выявлено.

С увеличением содержания относительно ПДК обнаружены металлы в воде р. Сула можно распределить в следующей последовательности: цинк, кадмий, свинец → кадмий → железо → марганец.

**Заключение.** Проведенными исследованиями установлено, что по сравнению с ПДК в течение 2013-2015 гг. в воде рек Псел, Ворскла и Сула содержание тяжелых металлов было разным. Так, содержание марганца было больше и равнялось 0,05±0,001-0,119±0,002 мг/дм<sup>3</sup>, железа – 0,11±0,001-0,19±0,002 мг/дм<sup>3</sup>, кадмия – 0,0012±0,0001-0,0033±0,0002 мг/дм<sup>3</sup>. По сравнению с ПДК, содержание марганца и железа было больше, кадмия – меньше.

Наибольшее содержание марганца установлено в воде реки Сула, что равнялось 0,062±0,004 – 0,119±0,002 мг/дм<sup>3</sup>, самое маленькое и примерно одинаковое – в воде рек Псел и

Ворскла, где его содержание составляло  $0,073 \pm 0,003 - 0,05 \pm 0,001$  мг/дм<sup>3</sup>, наибольшее содержание железа установлено в воде реки Псел –  $0,19 \pm 0,037$  мг/дм<sup>3</sup>, наименьшее – в воде р. Ворскла –  $0,11 \pm 0,001$  мг/дм<sup>3</sup>. Цинка, меди и свинца в воде не обнаружено.

**Литература.** 1. Алимов, С. І. Екологічні зміни водних екосистем при антропогенних навантаженнях: наукове видання / С. І. Алимов. – Харків : Оберіг, 2010. – 360 с. 2. Алимов, С. І. Рибне господарство України: стан і перспективи / Алимов С. І. – К.: Вища освіта, 2003. – 336 с. 3. Андрющенко А. І. Ставовоє рибництво / А. І. Андрющенко, С. І. Алимов. – К.: Видавничий центр НАУ, 2008. – 636 с. 4. Власенко, В. В. Хвороби риб / В. В. Власенко, Ю. Д. Темніханов. – Вінниця, 2012 – 676 с. 5. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми : СОУ–05.01.–37–385: 2006. – [Чинний від 2007-07-16]. – Київ : Міністерство аграрної політики та продовольства України, 2013 – 22 с. 6. Гігієна тварин / [М. В. Демчук, М. В. Чорний, М. П. Високос, Я. С. Павлюк]; За ред. М. В. Демчука. – К.: Урожай, 1996. – 384 с. 7. Давидов, О. М. Основи ветеринарно-санітарного контролю в рибництві: Посібник / О. М. Давидов, Ю. Д. Темніханов. – Київ: Фірма «ІНКОС», 2004. – 144 с. 8. Давыдов, О. Н. Болезни пресноводных рыб / О. Н. Давыдов, Ю. Д. Темниханов. – К.: «Ветинформ», 2003. – 544 с. 8. Ермаченко, Л. А. Атомно-адсорбционный анализ в санитарно-гигиенических исследованиях / Л. А. Ермаченко, В. М. Ермаченко. – М.: Чувашия, 1997. – 89 с. 9. Линник, П. Н. Тяжелые металлы в поверхностных водах Украины : содержание и формы миграции / П. Н. Линник // Гидробиологический журнал. – 1999. – Т. 35, № 2. – С. 22– 42. 10. Лященко, Д. О. Екологічна ситуація та стан питних вод України / Д. О. Лященко, С. В. Разметаєв // Всеукраїнська екологічна ліга. – К.: УДНДІ «УкрВОДГЕО», 2006. – 10 с. 11. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / [Арсан О. М., Давидов О. А., Дьяченко Т. М. та ін.]; під ред. В. Д. Романенка. – К. : ЛОГОС, 2006. – 408 с. 12. Моисеенко, Т. И. Оценка опасности в условиях загрязнения вод металлами // Водные ресурсы. – 1999. – Т. 26. - №2. – С. 186-197. 13. Никаноров, А. М. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах / А. М. Никаноров, А. В. Жулидов. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 327 с. 14. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность: ГОСТ-17.1.5.01-80. – [Действует с 1982-01-01]. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 6 с. – (Межгосударственный стандарт). 15. Перевозников, М. А. Тяжелые металлы в пресноводных экосистемах / М. А. Перевозников, Е. А. Богданова. – С.-Пб. : ГосНИОРХ, 1999. – 226 с. 16. Романенко, В. Д. Основы гидроэкологии / Романенко В. Д. – К.: Генеза, 2004. – 664 с. 17. Хильчевский, В. К. Экологические аспекты выноса с речным стоком химических веществ в водные объекты бассейна Днепра / В. К. Хильчевский, Р. В. Хильчевский, М. С. Гороховская // Водные ресурсы. – 1999. – Т. 26, № 4. – С. 506 – 511. 18. Шамрай, О. М. Вплив Кадмію та Купруму на організм молоді корошових риб / О. М. Шамрай, Т. С. Шарамок, О. О. Невесела // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології: матеріали III Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції, Дніпропетровськ, 30 вересня – 2 жовтня 2010 р. – Дніпропетровськ, 2010. – С. 172–173.

Статья передана в печать 29.09.2016 г.

УДК 637.112

## ИННОВАЦИОННАЯ КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ГИГИЕНЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Палий А.П.

Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. Петра Василенко, г. Харьков, Украина

*Гигиеническое и функциональное доение требует, чтобы животные, которые направляются на доение, были чистыми. Неудовлетворительные условия содержания дойного стада, приводящие к их загрязнению - это риск для здоровья вымени и гигиены молока.*

*Для определения комплексной оценки гигиены КРС разработан способ, который соответствует универсальной системе оценки и предусматривает 5-балльную классификацию загрязненности: I – загрязнение отсутствует; II – легкая степень загрязнения; III – средняя степень загрязнения; IV – высокая степень загрязнения; V – сильное загрязнение.*

*Предложенный технологический метод обеспечивает постоянное, оперативное и достоверное получение данных, что создает предпосылки получения молока с низким уровнем механического и бактериального загрязнения.*

*Hygienic and functional milking requires that the animals who are sent to the milking, are clean. The poor conditions of detention dairy herd, leading to their pollution - is the risk of udder health and milk hygiene.*

*To define a comprehensive assessment of health of cattle developed a method, which corresponds to a universal system of evaluation and provides 5-point pollution classification: I – no pollution; II - mild pollution; III - the average degree of pollution; IV - a high degree of pollution; V - severe pollution.*

*The proposed manufacturing method ensures constant, efficient and reliable data acquisition, which creates prerequisites milk production with low mechanical and bacterial pollution.*

**Ключевые слова:** доение, гигиена, загрязнение, очистка, балльная оценка.

**Keywords:** milking, hygiene, pollution, cleaning, numerical score.

**Введение.** Молочная отрасль в структуре сельскохозяйственного производства занимает важнейшее место в обеспечении населения высококачественными продуктами питания. Эффективность промышленного производства высококачественного молока зависит от того, насколько его технические средства и технологические условия соответствуют требованиям животного, его биологическим нормативам. Технологические нормативы производства молока являются результатом углубленного изучения животных как средства производства, научных исследований и производственного опыта.

Содержание и эксплуатация молочного скота, увеличение объемов производства высококачественного молока невозможны без применения инновационных технических средств и технологии производства. Технология предусматривает выбор оптимального варианта производства (пропорциональность, согласованность, ритмичность или равномерность, поточность, непрерывность), определяет средства производства (уровень механизации и автоматизации производственных процессов согласно технологическим линиям), устанавливает оптимальные процессы физиолого-биологического цикла и режимы использования животных.

Наряду с увеличением производства молока необходимо предусматривать повышение его качества. Качество получаемого молока, являющегося одним из объектов окружающей среды, и повышение его чистоты, в том числе снижение бактериальной загрязненности, не может не сказаться на благополучии состояния и здоровья потребителя. Кроме того, в условиях рыночной экономики фактор качества является одним из основных. Это обусловлено, прежде всего, более высокими закупочными ценами на молоко высшего сорта.

Обобщение литературных данных, материалов собственных исследований, а также опыта работы передовых хозяйств свидетельствует о высокой эффективности наращивания молочной продуктивности коров интенсивными методами. При этом, наряду с высокими требованиями к животным по пригодности к промышленному производству, особое значение приобретает разработка и внедрение систем технологических и санитарно-гигиенических мероприятий на молочных фермах и комплексах, способствующих укреплению здоровья животных, повышению количества и качества получаемой продукции [1].

Получить качественное и безопасное молоко можно лишь при строгом соблюдении всех санитарно-гигиенических требований во время его производства и переработки. Одним из таких требований является устранение возможности бактериальной загрязненности продукта на этапе доения и поступления на окончательную переработку. То есть, необходимо устранить вероятность микробного загрязнения молока на первичном этапе его получения – во время доения животных [2].

Молоко, полученное при несоблюдении санитарно-гигиенических режимов производства, кроме повышенного бактериального обсеменения, имеет очень низкий уровень механической чистоты. Механические примеси, которые попадают в молоко во время доения, являются носителями большого количества бактерий. В результате жизнедеятельности микрофлоры, которая выделяет молочную кислоту, кислотность такого сырья при хранении резко повышается. Плотность молока в этом случае снижается в связи с переходом части плотного молочного сахара в менее плотную молочную кислоту.

Загрязненные или недостаточно чистые соски вымени дойных коров – это источник массы проблем, среди которых можно выделить основные: риск контаминации и инфицирования потребителей молока микроорганизмами-возбудителями зооантропонозных инфекций, риск возникновения у животных мастита, изменения основных показателей молока на всех технологических этапах, в том числе и во время хранения [3 – 5].

Решение глобальной проблемы нехватки качественного сырого молока состоит не только в увеличении продуктивности молочного стада, но и в оптимизации существующей производственной инфраструктуры. Наличие быстрых методов оценки гигиены производства, в том числе дойного поголовья, позволяет локализовать риски для оперативной санации и значительно улучшить качество поставляемого молока. С точки зрения соблюдения санитарных норм и здоровья коровы, оператор доения должен заботиться о достаточной гигиене во время всего процесса доения. При недостаточной гигиене бактерии, которые вызывают заболевание маститом, могут перемещаться от одной коровы к другой [6].

При содержании коров на фермах с выгульными площадками и на пастбищах загрязнения вымени и тела животного зачастую представляют собой комбинации из навоза, мочи, подстилки и почвы, обладающих различными адгезионными и когезионными свойствами [7 – 9].

Для эффективной очистки необходим выбор рационального способа: воздействия рабочих органов, взаимодействующих с загрязнениями, алгоритма и параметров процесса очистки [10, 11]. В связи с этим проанализированы источники возникновения загрязнений, свойства загрязняющих материалов и причины, затрудняющие их удаление (рисунок 1).



Рисунок 1 – Классификация загрязнений на вымени и теле коров

Потребность в санации определяют визуально, однако условия размещения животных, расположения молочной железы и скорость ротации затрудняют обзор. Следовательно, осматривая каждую корову индивидуально, можно не заметить загрязненные соски. Существующие способы определения уровня гигиены коров не обеспечивают быструю и достоверную оценку санитарно-гигиенического состояния. Они имеют сложность в оценке, материальные и специальные требования к проведению таких анализов [12, 13].

Для управления технологическими процессами в молочной промышленности необходимы количественные экспресс-методы микробиологического контроля, дающие результат в режиме реального времени и обеспечивающие возможность быстрой оценки гигиены. Поэтому перспектива поиска оперативных, вариативных и достоверных способов определения качества гигиены коров является актуальной проблемой и представляет как научный, так и практический интерес.

**Материалы и методы исследований.** Для визуального определения оценки гигиены коров и количественных значений механического их загрязнения, исследования проводились в одинаковых условиях, пригодных для сопоставления и сравнения, которое обусловило необходимость создания специальных вспомогательных устройств, использование которых будет обеспечивать идентичные условия получения показателей, поставленных на изучение, а именно загрязнения поверхности вымени и голени животного.

Разработку, изготовление и юстирование вспомогательных устройств проводили в условиях научной лаборатории кафедры технических систем и технологий животноводства им. Б.П. Шабельника УНИ технического сервиса ХНТУСХ им. П. Василенко.

Научно-хозяйственные исследования проводили на высокопродуктивных коровах украинской черно-пестрой молочной породы при беспривязном содержании и двукратном доении в сутки на отечественной доильной установке.

Во время проведения опытов выполняли требования «Правил машинного доения» (2004 г.) по подготовке коров к доению и уходу за доильно-молочным оборудованием.

В экспериментальных исследованиях было использовано стандартное и оригинальное контрольно-измерительное оборудование.

**Результаты исследований.** Обобщением методических подходов относительно оценки разных санитарно-гигиенических факторов в животноводстве установлено, что чаще всего применяют балльную систему оценивания. При этом принцип воспроизводимости балльных оценок имеет наибольшую эффективность в том случае, если количество степеней качества в общей системе будет не более того, какое возможно определить визуально.

Комплексная оценка гигиены – это групповая оценка, и повышение этого показателя на один балл может увеличить количество соматических клеток в молоке на 50000/мл.

Для комплексной оценки гигиены коровы разработан способ, который выполняется следующим образом: после поступления коров на доение и занятия ими соответствующего места в доильном зале, к вымени подносят прямоугольную трафаретку размером 30×30 см, в которую устанавливается элемент из фильтровальной откалиброванной бумаги (ГОСТ 12026-76. Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия). Потом этой трафареткой контактируют с поверхностью вымени.

На следующем этапе прямоугольной трафареткой размером 30×15 см, в которую устанавливается элемент из фильтровальной откалиброванной бумаги, контактируют с нижней частью задних конечностей (от суставов вниз).

Потом за количеством грязи, которая остается на фильтровальных откалиброванных элементах, гигиену коров классифицируют по пяти позициям степени загрязнения.

Классификация по категориям загрязнения элементов из фильтровальной откалиброванной бумаги предусматривает следующее: I категория – грязь на фильтровальном

элементе, которым контактировали с выменем, отсутствует, а фильтровальный элемент, которым контактировали с голенью, имеет загрязнение на площади <20%; II категория – фильтровальный элемент, который контактировал с выменем, чистый, а фильтровальный элемент, который контактировал с голенью, имеет загрязнение на 20-30% площади; III категория – фильтровальный элемент, который контактировал с выменем, имеет загрязнение на площади <25%, а элемент, который контактировал с голенью, имеет загрязнение на 30-50% площади; IV категория – фильтровальный элемент, который контактировал с выменем, загрязнен на 25-30%, а элемент, который контактировал с голенью, загрязнен на 50-70%; V категория – фильтровальный элемент, который контактировал с выменем, загрязнен на 30-40%, а фильтровальный элемент, который контактировал с голенью, имеет загрязнение на 70-90% площади.

Таким образом, комплексная оценка гигиены коров по инновационному методологическому подходу оценивается по шкале от 1 до 5 баллов на вымени (передняя и задняя часть вымени, основа вымени и соски) и в нижней части задних конечностей (рисунок 2).

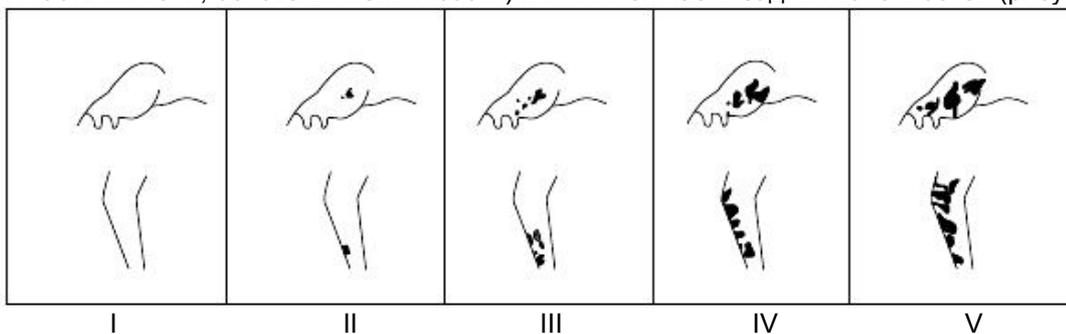


Рисунок 2 – Комплексная оценка гигиены коров по 5-балльной оценкой

Если коровы получают оценку от 3 до 5 баллов (рисунок 3), необходимо выявить источник загрязнений и устранить его.



Рисунок 3 – Визуальное оценивание гигиены коров от 3 до 5 баллов

Преимущества метода является то, что он простой в применении, позволяет уменьшить материальные затраты на осуществление исследований и повысить качество молока. Он предусматривает применение дешевых средств, распределение чистоты по категориям и обеспечивает оперативное получение достоверных данных.

**Заключение.** 1. Разработанный способ обеспечивает постоянную и быструю комплексную оценку гигиены коров перед доением, что позволяет спрогнозировать качество получаемого молока и, как следствие, предотвратить получение его низкого качества.

2. Установленная балльная оценка отвечает универсальной системе оценивания и дает возможность комплексно оценивать гигиену КРС по 5 категориям.

**Литература.** 1. Палий, А. П. Санитарно-гигиенические условия получения молока / А. П. Палий, А. П. Палий // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – Великие Луки, 2016. – № 1 (13). – С. 33–39. 2. Мешаров, Д. В интересах производства молока лучшего качества /

Д. Мешаров // Молочное и мясное скотоводство. – 2003. – № 1. – С. 34–36. 3. Оксамитний, Н. К. Переддоїльна обробка вим'я / Н. К. Оксамитний // Тваринництво України. – 1975. – № 11. – С. 50. 4. Палий, А. П. Перспективні напрями розвитку молочного скотоводства в Україні / А. П. Палий // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – Великие Луки, 2014. – № 2. – С. 10–15. 5. Козак, В. Л. Факторы, влияющие на микробиологические показатели сырого молока / В. Л. Козак // Молочное дело. – 2004. – № 1. – С. 14. 6. Палий, А. П. Інноваційний підхід в оцінці чистоти вимені корів / А. П. Палий // Науково – технічний бюлетень. – Харків, 2016. – № 115. – С. 165–169. 7. Пониткин, Д. М. Пути получения высококачественного молока / Д. М. Пониткин, Н. Н. Лаушкина // Зоотехния. – 2006. – № 10. – С. 15–18. 8. Палий, А. П. Інновації у визначенні якості здійснення підготовчих операцій до доїння / А. П. Палий // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2015. – № 93. – С. 144–148. 9. Карликова, В. Качество молока коров в связи с бактериальной загрязненностью / В. Карликова // Главный зоотехник. – 2008. – № 2. – С. 30–31. 10. Лапкин, А. Г. Исследования качества очистки вымени коров от загрязнений / А. Г. Лапкин, Ю. Г. Иванов, М. И. Белов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2014. – № 5. – С. 30–31. 11. Палий, А. П. Метод определения качества подготовки вымени коров к доению / А. П. Палий // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – Уфа, 2014 – № 2 (30). – С. 58–60. 12. Демчук, М. Гігієна доїння корів та якість молока / М. Демчук, Л. Войтюк // Ветеринарна медицина України. – 2007. – № 4. – С. 40–42. 13. Назаркин, Е. Я. Влияние санитарных условий на качество молока / Е. Я. Назаркин. – М.: «Колос», 1970. – 64 с.

Статья передана в печать 20.10.2016 г.

УДК 636.084.413

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРМЛЕНИЯ ТЕЛЯТ

Юрин Д.А., Юрина Н.А.

ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства»,  
г. Краснодар, Российская Федерация

*В статье приводятся результаты использования новой программы расчета рационов для животных. Описываются интерфейс, возможности, пример расчета. В разработанной программе заложены универсальные решения, позволяющие повышать эффективность работы как специалистам, непосредственно связанным с кормлением и содержанием сельскохозяйственных животных, так и преподавателям средних и высших учебных заведений в качестве учебного пособия по специальности «зоотехния». Имеются возможности сохранения структуры рациона для последующего использования; коррекции содержания питательных веществ в корме; добавления новых видов кормов. В наших исследованиях рационы рассчитывались с помощью программы помесечно: от 1 до 6 месяцев. Рационы соответствовали потребностям животных, представленных нормами. Экономический эффект на 1 телку за 6 месяцев выращивания составляет при кормлении комбикормом-стартером – 757,8 рублей, при кормлении смесью из комбикорма-стартера и цельного зерна овса – 952,9 рублей по сравнению с принятой на ферме традиционной технологией.*

*The article presents the results of the use of the new program for calculating rations for animals. It describes the interface capabilities, an example calculation. The developed program laid universal solutions to improve the efficiency of both professionals directly related to the feeding and housing of farm animals, and teachers of secondary and higher education as a teaching tool in the specialty animal husbandry. The program has developed options to preserve the structure of the diet for later use; correction of the nutrient content in the feed; the addition of new types of feed. There is a directory and user tips. In our studies, diets were calculated using the month, from 1 to 6 months. Diets meet the needs of the animals presented norms. The economic effect on 1 heifer 6 months cultivation of forage in feeding-starter - 757.8 rubles, while feeding a mixture of fodder-starter and whole grain oats - 952.9 rubles, compared with the accepted conventional technology on the farm.*

**Ключевые слова:** рацион, потребность в питательных веществах, соотношение питательных веществ, животноводство, анализ кормления.

**Keywords:** diet nutrient needs, ratio of nutrients, animal husbandry, analysis of feeding.

**Введение.** Актуальность работы обусловлена тем, что от соответствия питательности рационов научно обоснованным нормам зависят удои, привесы, показатели воспроизводства, развитие животных и сохранность их здоровья, продукционного генетического потенциала [2].

Современная наука характеризует питательность рационов десятками компонентов питания [7]. Устаревшая модель рациона при ограниченном наборе кормов, которым располагают хозяйства, часто не обеспечивает нахождение оптимального решения -

удовлетворить требуемые ограничения при составлении рационов не представляется возможным [1, 4].

Планирование рационов – многофакторная оптимизационная задача, и ее решение требует применения математических методов и компьютерной техники для получения минимальной стоимости рациона при обеспечении его заданной питательности (определяемой устанавливаемыми интервалами допустимых значений компонентов питания и их соотношений) [9].

Программа расчета рационов должна быть профессиональным инструментом для технологов сельскохозяйственных предприятий, сотрудников научных учреждений и преподавателей. Необходимо, чтобы она содержала современные нормы кормления, обширную базу кормов и набор функций для простого, быстрого и наглядного расчета сбалансированных рационов кормления [10].

Имеющиеся отечественные и зарубежные программы для расчета рационов сложны для освоения и имеют высокую стоимость, что является препятствием для их использования во многих сельскохозяйственных предприятиях [6].

Целью являлась разработка программы, повышающей эффективность расчета рациона животных.

Задачи работы: изучить предметную область; разработать техническое задание для создания информационной системы; моделировать программное обеспечение; написать код программы.

**Материалы и методы исследований.** Работа проводилась в ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства», г. Краснодар [3].

Программа разработана в системе программирования VBA.

Для нормальной работы необходим компьютер, удовлетворяющий следующим минимальным требованиям: операционная система Windows XP или более новая, процессор Pentium 3 и выше; оперативная память – 1024 Mb и выше; место на жестком диске - 10 Mb; монитор с разрешением 640×480; устройства ввода: клавиатура, мышь.

Создан интуитивно понятный, максимально простой и удобный интерфейс.

Программный продукт реализует следующие требования к функциональным характеристикам:

- требования к надежности;
- настраиваемость;
- условия эксплуатации;
- требования к составу и параметрам технических средств;
- требования к информационной и программной совместимости;
- требования к документации.

В новой программе расчета рационов для животных заложены универсальные решения, позволяющие повышать эффективность работы как специалистам, непосредственно связанным с кормлением и содержанием сельскохозяйственных животных, так и преподавателям средних и высших учебных заведений в качестве учебного пособия по специальности «зоотехния» благодаря наглядности всех производимых расчетов.

Основные задачи и возможности программы для фермеров и зоотехников предприятий:

- зоотехнический и экономический анализ рационов, по которым кормят животных;
- планирование рационов с оптимизацией по тем или иным критериям;
- формирование производственных заданий и заявок на обеспечение животных кормами;
- расчет кормового плана;
- планирования кормовой базы;
- анализ рынка кормовых продуктов по соотношению цены и эффективности продукта.

Меню программы представлено на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Меню программы расчета рационов для животных**

Научные сотрудники и преподаватели могут применять программу с разными целями:

- разработка эталонных рецептов рационов различным видам животных в разные периоды их физиологического цикла;
- оценка влияния новых компонентов питания на показатели рациона при их включении в нормы кормления;

- выработка рекомендаций по рационализации кормления;

- обучение студентов нормированию кормления животных.

Работа с программой расчета рационов животным начинается из меню.

При расчете рациона учитываются:

- вид животного;

- возраст, живая масса, продуктивность;

- количество животных;

- состав кормов, их соотношения по сухому веществу, стоимость.

В программе имеются возможности сохранения структуры рациона для последующего использования, коррекции содержания питательных веществ в корме, добавления новых видов кормов. Присутствует справочник и подсказки пользователю.

Процентное содержание корма в рационе устанавливается по сухому веществу.

Содержание сухого вещества в рационе и потребность в питательных веществах можно скорректировать, увеличив или уменьшив его по сравнению со значением, рассчитанным программой.

Масса корма в натуральном веществе рассчитывается автоматически на основе потребности животных в сухом веществе. Происходит расчет массы корма и его стоимости на указанное количество животных.

В таблице приводится рассчитанный рацион, нормы потребности и процент от потребности в питательных веществах.

Внизу окна приведен анализ рациона.

Затраты энергетических кормовых единиц на 1 кг продукции.

Затраты обменной энергии на 1 кг продукции, МДж.

Затраты сухого вещества на 1 кг продукции, кг.

Затраты сырого протеина на 1 кг продукции, г.

Кальций-фосфорное отношение.

Энергетических кормовых единиц в 1 кг сухого вещества.

Содержание клетчатки в СВ, %.

Содержание сырого протеина в 1 кг СВ, г.

В окне с детальным рационом приводится содержание питательных веществ по каждому виду корма в отдельных строках.

Ниже строка «Итого» с суммой содержания каждого питательного вещества в рационе. В строке «Потребность», расположенной ниже, приводится автоматически рассчитанная норма содержания питательных веществ.

Строки «В % выше потребности» и «В % ниже потребности» содержат отклонения количества питательных веществ в рационе от нормы. В строке «В 1 кг сухого вещества» произведен пересчет содержания питательных веществ на 1 кг сухого вещества рациона.

Кнопки «Сохранить рацион» и «Восстановить рацион» позволяют продолжить работу с ранее сохраненным рационом.

В справочнике можно добавлять корма, редактировать их питательность.

По желанию пользователя в программу могут быть добавлены виды животных, скорректированы параметры расчета потребности в питательных веществах, внесены другие изменения.

Таким образом, данная программа содержит большое количество возможностей для расчета рационов животных, удовлетворяя предъявляемые к нему требования со стороны заказчика.

**Результаты исследований.** Результаты работы внедрены на предприятии Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства» (ФГБНУ СКНИИЖ) [8].

Например, в опыте, проведенном в ОПХ «Рассвет», СКНИИЖ изучалось влияние различных схем выращивания телят. Первая группа выращивалась при традиционной системе, а вторая – при новой экспериментальной. Опыт проводился в двух повторностях.

В таблице 1 приведены рационы кормления телят контрольной и опытной групп.

Рационы во всех опытах рассчитывались с помощью программы помесечно: от 1 до 6 месяцев. Полученные рационы соответствовали потребностям животных, представленных нормами [5].

Экономический эффект на 1 телку за 6 месяцев выращивания составляет при кормлении комбикормом-стартером – 757,8 рублей, при кормлении смесью из комбикорма-стартера и цельного зерна овса – 952,9 рублей по сравнению с принятой на ферме традиционной технологией.

**Таблица 1 - Рацион кормления телят, рассчитанный с помощью новой программы расчета рационов для животных**

Показатели	Возраст, месяцев											
	1		2		3		4		5		6	
	группы		группы		группы		группы		группы		группы	
	I (конт роль)	II (опыт)	I (конт роль)	II (опыт)	I (конт роль)	II (опыт)	I (конт роль)	II (опыт)	I (конт роль)	II (опыт)	I (конт роль)	II (опыт)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Молоко, кг	4	3	3	2	2,0		1,0					
Комбикорм, кг	0,5	0,8	0,5	1,4	1,4	1,9	0,8	2,0	2	2	2	2
Сено, кг	0,5		1	0,4	0,9	1,0	1,4	1,6	2,1	2,1	2,5	2,5
Силос, кг					1,5	1,5	2,0	2,3	2,1	2,1	2,5	2,5
Соль, г	5	5	10	10	10,0	10,0	15	15,0	20,0	20,0	20	20
Мел, г	5	5	10	10	15,0	15,0	20	20,0	20,0	20,0	25	25
Потребление сухого вещества, кг/гол/сут	1,39	1,1	1,71	1,85	2,65	2,92	3,42	3,72	4,09	4,09	4,53	4,53
Потребление сухого в-ва на 100 кг живой массы, кг	3,06	2,49	2,70	2,93	3,21	3,48	3,32	3,51	3,29	3,16	3,10	2,96
Обменная энергия, МДж	18,52	16,68	22,39	24,38	31,08	33,32	38,12	40,29	43,08	43,08	46,6	46,6
ЭКЕ	1,85	1,67	2,4	2,44	3,11	3,33	3,81	4,03	4,31	4,31	4,66	4,66
Сырой протеин, г	320	277	393	429	539	591	675	720	787	787	855	855
Сырой жир, г	199	170	200	190	219	185	231	217	229	229	245	245
Сырая клетчатка, г	196	65	237	238	506	578	732	833	974	974	11,29	11,29
Крахмал, г	224	350	443	617	634	854	818	911	915	915	922	922
Сахар, г	244	184	220	185	220	152	220	193	218	218	241	241
Кальций, г	15,3	9,4	18,2	17,5	27,5	28,4	36,6	39,02	44,7	44,7	51,9	51,9
Фосфор, г	9,6	9	11,8	13,0	15,1	16,3	18,3	19,12	20,5	20,5	21,9	21,9
Магний, г	3,6	2,5	4,9	5,6	8,1	9,7	11,2	12,5	14,2	14,2	15,9	15,9
Калий, г	19,2	10,8	21,9	21,9	35,7	38,9	48,6	53,5	62,4	62,4	71,2	71,2
Сера, г	4,2	3,8	5,6	6,4	8,1	9,3	10,4	11,2	12,3	12,3	13,3	13,3
Железо, г	177	211,0	291	375	499	614	652	725	745	745	795	795
Медь, г	12,3	8,4	16,7	18,9	26,8	32,2	37,1	41,6	47,8	47,8	53,3	53,3
Цинк, г	56,1	51,6	79,7	94,5	120,7	144,8	159,4	175,7	192,1	192,1	208,4	208,4
Марганец, г	43,1	37,5	65,7	79,8	104,8	130,8	143,8	161,4	179,6	179,6	196,4	196,4

**Заключение.** Разработанная программа расчета рационов для животных может использоваться на сельскохозяйственных предприятиях различных форм собственности для повышения эффективности работы специалистов, непосредственно связанным с кормлением и содержанием сельскохозяйственных животных. Также новая программа может служить преподавателям средних и высших учебных заведений в качестве учебного пособия по специальности «зоотехния».

**Литература.** 1. Головань, В. Т., Подворок, Н. И., Сыроваткин, М. И., Юрин, Д. А. Прогрессивные технологии выращивания молодняка крупного рогатого скота // Вестник всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2007. Т. 17. № 2. С. 225-234. 2. Головань, В. Т., Подворок, Н. И., Юрин, Д. А., Кучерявенко, А. В., Дахужев, Ю. Г. Интенсивное выращивание бычков молочной породы до 6-месячного возраста на стартерных комбикормах с включением зерна кукурузы // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2014. Т. 3. С. 212-216. 3. Головань, В. Т., Подворок, Н. И., Юрин Д. А. Рациональное оборудование для выращивания телят в молочный период // Вестник всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2009. Т. 20. № 2. С. 105-108. 4. Головань, В. Т., Подворок, Н. И., Юрин, Д. А. и др. Рациональная система выращивания телят молочных пород скота // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2007. № 31. С. 147-161. 5. Головань, В. Т., Подворок, Н. И., Юрин, Д. А. Интенсивное выращивание телок до 6-месячного возраста // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2014. Т. 3. С. 216-220. 6. Головань, В. Т., Юрин, Д. А., Дахужев, Ю. Г., Иванько, Н. А. Эффективные элементы технологии выращивания телят-молочников // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2007. № 31. С. 162-167. 7. Казанцев, А. А., Пышманцева, Н. А. Эффективность выращивания молодняка КРС на рационах кормления с включением пробиотика Бацелл // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2011. - № 33. - С. 155-158. 8. Юрин, Д. А., Дахужев, Ю. Г., Иванько, Н. А. Эффективные элементы технологии выращивания телят-молочников // Эффективное животноводство. 2008. № 1. С. 15. 9. Юрин, Д. А., Овсепьян, В. А., Кононенко, С. И. Повышение эффективности расчета рационов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2015. - № 56. - С. - 201-205. 9. Юрин, Д. А., Юрина, Н. А. Оптимизация расчета рационов для сельскохозяйственных животных // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. - 2016. - Т. 1. - № 5. - С. 148-152.

Статья передана в печать 14.10.2016 г.

УДК 631.16:658.148

**ДЕНОМИНАЦИЯ - ОСОБЕННОСТИ, ПРИЧИНЫ, СЛЕДСТВИЯ****\*Базылев М.В., \*Левкин Е.А., \*Букас В.В., \*Линьков В.В., \*\*Печёнова М.А****\*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь****\*\*Институт повышения квалификации и переподготовки кадров учреждения образования  
«Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,  
г. Гродно, Республика Беларусь**

*Деноминация может привести к росту цен. Психологический эффект деноминации выражается в росте потребления со стороны населения, что, в свою очередь, приводит к инфляции. После девальвации спрос на товары, производимые в стране, заметно повышается. Экспортные поставки также активно при этом повышаются, при этом цены на ввозимые товары резко повышаются. У населения пропадает доверие к денежной системе в стране, вклады в национальной валюте резко обесцениваются. Поэтому одна из важнейших их задач макроэкономики - не допустить роста девальвационных ожиданий.*

*The denomination may lead to higher prices. The psychological effect of the denomination is reflected in the growth of consumption by the population, which in turn leads to inflation. After the devaluation, the demand for goods produced in the country significantly increased. Exports are also actively rising, while prices for imported goods sharply increase. The population lost confidence in the monetary system in the country, the deposits in national currency depreciate sharply. Therefore, one of their most important task of macroeconomics is to prevent the growth of devaluation expectations.*

**Ключевые слова:** деноминация, девальвация, дефолт, инфляция.**Keywords:** denomination, devaluation, default, inflation.

**Введение.** Деноминация (лат. *denominatio* - переименование) - укрупнение национальной денежной единицы без изменения ее наименования путем обмена по установленному соотношению старых денежных знаков на новые в целях упорядочения денежного обращения, облегчения учета и расчетов в стране, придания большей полноценности деньгам. В таком же соотношении пересчитываются цены товаров и услуг, тарифы, заработная плата, пенсии, остатки денежных средств на банковских счетах, балансы предприятий и учреждений. В результате происходит изменение валютного курса денежной единицы, который может быть повышен по тому же или другому коэффициенту. Является, как правило, следствием инфляции и служит упорядочению денежного обращения, так как в результате деноминации происходит номинальное уменьшение денежной массы, упрощаются учетно-расчетные операции. В Советском Союзе деноминация была проведена в 1961 г., в Российской Федерации - в 1998 г. Благодаря деноминации удается сократить число денежных купюр и монет в обращении [4, 8].

Целью исследований было определить, что такое деноминация и девальвация, на какие виды они подразделяются, какие цели преследуются от их проведения в стране.

**Материалы и методика исследований.** Для исследований использовались данные Национального статистического комитета, Национального банка, нормативно-правовые акты Республики Беларусь. В исследованиях использовались методы дедукции, синтеза, монографического анализа.

**Результаты исследований.** Деноминация белорусского рубля за его относительно короткую историю происходила уже дважды. В далеком 1992 году в Беларуси появились новые деньги - всем известные «зайчики», «белочки», «зубры»...

Через два года произошла первая деноминация белорусского рубля - деноминация 1994. С купюр убрали один ноль (которого там, по сути, никогда и не было) и соответствующим образом пересчитали цены на товары и услуги.

Всего через 5 лет белорусы стали миллионерами - к 1999 году в обращении уже находилась купюра номиналом 5 млн рублей. Было принято решение о второй деноминации, и в 2000 год страна вошла с новыми деньгами, лишенными еще трех нулей.

И вот недавно грянул кризисный 2011 год. Рубль обесценился в три раза (а к сегодняшнему дню - уже почти в четыре), инфляция за один год превысила 108%. Национальный банк Республики Беларусь выпустил в обращение купюру номиналом 200000 рублей [1, 4, 6].

4 ноября 2015 года Указом Президента Республики Беларусь принято решение о проведении деноминации национальной валюты. Деноминация в Беларуси была проведена 1 июля 2016 года, при этом текущие 10 тысяч белорусских рублей приравнены к 1 белорусскому рублю нового образца. Соответственно и цены на товары после деноминации потеряли 4 нуля к текущим ценам.

После деноминации белорусский рубль уменьшился сразу в 10000 раз, а находящиеся в обращении банкноты образца 2000 года постепенно заменяются на банкноты и монеты образца 2009 года. Так, 100 рублей - самый низкий номинал банкноты, заменен на самый низкий номинал нового денежного образца - 1 копейку.

Всего в обращении появилось семь номиналов банкнот - 5, 10, 20, 50, 100, 200 и 500 рублей, и восемь номиналов монет - 1, 2, 5, 10, 20 и 50 копеек, а также 1 и 2 рубля.

Деноминация появляется в случае гиперинфляции: нет нужного соотношения между купюрами, появляется необходимость в изготовлении купюр разменных денег большого номинала, появляется сложность в печатании денежных знаков. После наступления гиперинфляции происходит резкое нарушение баланса между финансовыми понятиями, так как деньги не подкрепляются оборотом товара.

Девальвация - это процедура резкого снижения валютной стоимости. Ее основными причинами является либо нехватка платежных балансов, либо инфляция.

Определено два вида девальвации: закрытая и открытая.

1. Закрытая. В этом виде девальвации государство плавно снижает стоимость денег и не изымает их из оборота.

2. Открытая. В этом случае о том, что только что был выполнен акт девальвации денежных знаков делается официальное заявление. После этого у населения изымается национальная валюта, а взамен выдается новая. Постепенно рынок наполняется новыми денежными знаками, которые соответствуют реальной финансовой ситуации в государстве.

Закрытая девальвация не влияет на колебание цен в какую-либо сторону. Открытая девальвация способствует снижению цен на товары [2, 3, 4].

В 1992 году в обращении был введен белорусский «зайчик», в том же году до 1994 года расчетная способность купюр была установлена в 10 раз выше номинала, то есть купюра номиналом в 1 руб. принималась банками, как 10 рублей. Отметим, что девальвироваться «зайчик» стал сразу же после его введения, цены увеличивались вдвое примерно каждые два месяца. Соответственно рубль терял свою расчетную способность - быстро появились и обесценились купюры номиналом в 200, 500, 1000, 5000 рублей (то есть соответственно 2000, 5000, 10 000 и 50 000 рублей по расчетной способности).

Также в 1994 году была проведена 10-кратная деноминация, по сути, без замены купюр. И сразу же 1 рубль стал равен 1 рублю. И если еще в середине 1992 года доллар стоил около 150 «зайчиков», то в конце 1993 года официальный курс был почти 7000 рублей, и примерно за столько же его можно было купить на самом деле. В августе 1994 года за доллар давали уже более 27000 рублей. В этом же августе была проведена деноминация, что совершенно не сказалось на стабильности рубля, и тот продолжал падать примерно на 1,5-2 тысячи каждый месяц. Так, 26 августа доллар стоил 3800 рублей, 30 сентября - 5630 рублей, 27 октября - 7200 рублей, 25 ноября - 8200 рублей, 23 декабря - 10590 рублей. Таким образом, за 1994 год рубль обесценился в 15 раз.

Российский дефолт потянул «зайчика» на валютное дно, девальвировав национальную валюту со 107 тысяч рублей в декабре 1998 года до 320 тысяч рублей в декабре 1999 года. Причем официальный курс был ниже теневого в 2-2,5 раза. В сентябре 1999 года начался выпуск купюр достоинством в 5000000 рублей.

Деноминация, которую провели 1 января 2000 года, не помогла сдержать падения рубля. За год «зайчик» упал в 3,5 раза с 320 рублей за доллар в начале года до 180 в конце. В 2001 году рубль продолжил умеренное падение, обесценившись еще на 500 рублей, а к концу 2002 года он стабилизировался на уровне 2000 рублей. Отметим, что официальный курс рубля по отношению к доллару с 1995 по 2000 год снизился в 30,2 раз.

Длинные новогодние выходные закончились в этот раз неожиданно. Для новогоднего стола доллары сдавали по 2200, а вот уже 2 января покупать их пришлось по 2 650. И никто ничего не предвещал, было действительно неожиданно.

Самое загадочное и самое стремительное падение практически с 3 000 за доллар в мае до 9 000 в ноябре. Это что касается официального курса. Все это время в стране было несколько курсов - черных, белых и серых, т.к. Нацбанк отказывался признавать девальвацию, утверждая, что доллар равняется примерно 3000 рублей. В стране даже возник альтернативный электронный «обменник» с договорными курсами. В некоторые моменты курс даже скакал до 12 000, хотя никаких оснований для этого не было.

В декабре 2014 была введена 30%-ная комиссия при покупке валюты. Потом, конечно, комиссию отменили, а вот курс доллара только за декабрь вырос с 10810 рублей до 11850 рублей. Отметим, что на 1 января 2014 года курс доллара был равен 9520 рублей.

Если на 1 января 2015 года курс доллара по Нацбанку был 11900 рублей, курс евро - 14460, а курс российского рубля - 207 рублей, то на 28 декабря 2015 года курс доллара составляет 18289, евро - 20007, а российского рубля - 263 рублей. По прогнозам экспертов в начале 2016 года курс доллара должен приблизиться к 19 тысячам рублей, если доллар не продолжит стремительно дорожать на фоне поднятия ставки ФРС, а цены на нефть стремительно дешеветь на фоне выхода на рынок Ирана.

*Что такое девальвация рубля? Обычно она связана с «накачиванием» экономики ни чем не подкрепленными деньгами. Можно рассмотреть простой пример. Предположим, что экономика страны стоит 10 долларов. И в этой стране денежный оборот составляет 1000 рублей - то есть на каждый доллар приходится 100 рублей. Если по какой-то причине в оборот введут еще 1000 рублей, на каждый доллар будет приходиться уже не 100, а 200 рублей. Произойдет девальвация.*

Во второй половине 2014 года у наших восточных соседей не на шутку разыгралась девальвация российского рубля. С 37 рублей по состоянию на 1 сентября курс доллара вырос

до 60 рублей на 19 декабря. А если вспомнить, что 1 января курс российского рубля составлял 32,5 руб., становится понятно, что в России девальвация уже приблизилась к 100%.

Ослабление курса российской национальной валюты связано со многими факторами, среди которых снижение цен на нефть. Существенная доля ВВП России состоит из нефти и газа, дешевет нефть - дешевет экономика. А количество рублей в системе остается прежним. Значит, рубли становятся дешевле.

Почему девальвация в России может привести к девальвации в РБ? Российская Федерация - наш основной торговый партнер. Туда идет львиная доля белорусского экспорта. Если белорусский рубль укрепляется по отношению к российскому, покупать наши товары россиянам становится невыгодно - слишком дорого. В результате Беларусь будет вынуждена искать новые рынки сбыта. В противном случае страна не сможет торговать, склады будут затоварены, остановится производство. С экономической точки зрения девальвация белорусского рубля действительно нужна.

Однако помимо экономического фактора нужно выделить фактор политический. Если для экспортеров девальвация - благо, для народа это скорее негативное событие. Вместе с рублем обесцениваются и зарплаты, цены начинают подстраиваться под новый курс и благосостояние нации сильно сокращается. Есть и еще один важный фактор, который нельзя спускать со счетов - фактор социальный. Настроения в обществе влияют на курс белорусского рубля на валютном рынке не меньше, чем экономическая и политическая ситуация. Когда начинается паника, резко возрастает спрос на доллар. Выше спрос - выше цена, это простейший закон экономической теории.

Инфляция - процесс обесценивания денег, приводящий к повышению цен на большинство категорий продукции, не обусловленному улучшением ее качества. Инфляция является следствием избыточности массы денег, обращающихся в процессе функционирования экономики, в сравнении с фактическим объемом реализуемых товаров [5, 7].

Механизмы возникновения и развития инфляции могут быть различными. Административная инфляция возникает вследствие установления уровня цен государственными структурами без учета реальной экономической ситуации в стране. Инфляция издержек может быть вызвана удорожанием ресурсов и других составляющих процессов производства и оказания услуг, что приводит к повышению цен. Существует понятие импортируемой инфляции, являющейся следствием роста импортных цен.

Показателем, характеризующим уровень инфляции, является индекс потребительских цен. При расчете учитывается варьирование в базисном периоде времени затрат на приобретение определенных товаров и услуг, формирующих так называемую потребительскую корзину благ. В ее состав включаются важнейшие статьи расходов: продукты питания, жилье, одежда, транспортные издержки, расходы на медицинские и образовательные услуги. По данным Белстата, инфляция в 2015 составила 12%. С начала 2016 года к августу инфляция выросла до 7,6%. Инфляция по прогнозным показателям за 2016 года не должна превысить 12%. Инфляция в России тем временем за 2016 год уже составила 7,3%.

**Заключение.** Деноминация, хоть и не затрагивает фундаментальные основы экономики, действительно может привести к росту цен. Психологический эффект деноминации часто выражается в росте потребления со стороны населения, что, в свою очередь, приводит к инфляции. На общем состоянии экономики государства девальвация национальной валюты сказывается как положительно, так и отрицательно. После девальвации спрос на товары, производимые в стране, заметно повышается. Экспортные поставки также активно при этом повышаются, при этом цены на ввозимые товары резко повышаются. Также, у населения пропадает доверие к денежной системе в стране, вклады в национальной валюте резко обесцениваются. Поэтому одна из важнейших их задач макроэкономики - не допустить роста девальвационных ожиданий.

**Литература.** 1. Базылев, М. В. *Выполнение курсовой работы по экономике организаций АПК : учебно-методическое пособие для слушателей факультета повышения квалификации и переподготовки кадров специальности «Управление организациями и подразделениями агропромышленного комплекса» / М. В. Базылев, Л. П. Большакова ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 24 с.* 2. *Экономика и организация сельскохозяйственных предприятий с основами менеджмента : учебно-методическое пособие для студентов специальности «Ветеринарная санитария и экспертиза» / М. В. Базылев [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Кафедра экономики и организации сельскохозяйственного производства. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 116 с.* 3. *Беларусь в цифрах, 2015 [Электронный ресурс] / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: [http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public\\_compilation/index\\_4920/](http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_4920/). – Дата доступа. – 21.11.2016.* 4. *Девальвация белорусского и российского рубля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://myfin.by/info/devalvaciya>. – Дата доступа: 21.11.2016.* 5. *Инфляция в Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://myfin.by/info/inflyaciya>. – Дата доступа: 21.11.2016.* 6. *История падения «зайчика»: с 320 рублей до 320 тысяч рублей за доллар [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://myfin.by/stati/view/5649-istoriya-padeniya-zajchika-s-320-rublej-do-320-tysyach-rublej-za-dollar>. – Дата доступа: 21.11.2016.* 7. *Экономика и организация предприятий АПК : учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Ветеринарная медицина» / М. В. Базылев [и др.]*

др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Кафедра экономики и организации сельскохозяйственного производства. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 82 с. 8. Экономическое обоснование дипломной работы : учебно-методическое пособие для студентов очной и заочной форм обучения по специальности «Зоотехния» / М. В. Базылев [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : УО ВГАВМ, 2008. – 42 с.

Статья передана в печать 17.18.2016 г.

УДК 711.144(571.61.62)

## УПРАВЛЕНИЕ СТРУКТУРОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТАХ СЕЛЬСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ

Пилецкий И.В.

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

*Установлены основные количественные и качественные показатели для выделения типов культурных ландшафтов, определяющих экологическое равновесие региона. Они представлены такими показателями, как: местный базис эрозии, крутизна склонов, коэффициент расчленения территории, удельный вес карьеров и овражно-балочного комплекса, распаханность территории и др. Конкретный тип определяется интервалом основных показателей, включенных в характеристику культурного ландшафта, показывая уровень его трансформации и эрозионной опасности.*

*We set the main quantitative and qualitative indicators to highlight the types of cultural landscapes that define the ecological balance of the region. They are represented by such indicators as: the local basis of erosion, steepness of slopes, the coefficient of partition of the territory, the proportion of pits and gully complex, plowed areas, etc. the Specific type is determined by the amount of the main indicators included in the characteristic of the cultural landscape, showing the level of transformation and erosion hazards.*

**Ключевые слова:** сельскохозяйственные земли, культурные ландшафты, эрозия почв, землеустройство, землепользование.

**Keywords:** agricultural lands, cultural landscapes, soil erosion, land management, land use.

**Введение.** Происходящие изменения в социальной и экономической жизни Республики Беларусь предполагают выработку новых концептуальных подходов к осуществлению процессов управления земельными ресурсами на основе рационального использования и охраны земель. Особую актуальность вопросы рационального использования и охраны земель приобретают в периоды политических и экономических преобразований, когда осуществляются изменения в земельной политике и в земельных отношениях, и когда происходит ломка устоявшихся отношений и систем ведения сельскохозяйственного производства [1]. Естественно, что в такие периоды происходят существенные изменения в структуре использования земельного фонда, и поэтому вопросы управления землеустройством и землепользованием в культурных ландшафтах приобретают первостепенное значение.

Это обусловлено тем, что современная практика землепользования характеризуется низким уровнем эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения, при которой потенциальной продуктивности земель и научно обоснованным севооборотам сельскохозяйственных культур, адаптированных к местным почвенным климатическим условиям, отводится второстепенная роль, перепахиваются зачастую малоплодородные земли, а также другими факторами [2]. В результате этого появляется целый комплекс негативных последствий экологического, экономического и социального характера, наносится огромный ущерб продуктивному потенциалу земельного фонда. Отмеченные обстоятельства требуют применения новых подходов к управлению региональным землепользованием, основывающихся на взаимосвязи и взаимозависимости сельскохозяйственного производства, экологических процессов, среды жизнедеятельности человека [3, 4]. Все сказанное обуславливает актуальность исследования теоретических основ построения и практических методов реализации механизма управления региональными земельными ресурсами на принципах устойчивого землепользования.

Поэтому целью работы явилось установление ведущих факторов и процессов, формирующих современные ландшафты, и на их основе - разработка рациональной структуры землепользования культурных ландшафтов сельских агломераций.

**Материалы и методы исследований.** Теоретической и методологической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых по проблемам интенсификации, специализации, размещения и кооперации в сельском хозяйстве, способам управления производством сельскохозяйственной продукции и особенностям оптимизации

землепользования. В качестве информационной базы использовались данные статистических органов Республики Беларусь, Министерства сельского хозяйства и продовольствия, результаты исследований научных учреждений, законодательные и нормативные документы, определяющие аграрную политику государства. В процессе исследования применялись экономико-статистический, монографический, абстрактно-логический, расчетно-конструктивный, экономико-математический методы.

**Результаты исследований.** Процесс формирования культурных ландшафтов сельских агломераций или трансформации уже сформировавшихся на каждом этапе развития общества определяется в основном потребностями в обеспечении населения пищей, водой и одеждой, то есть основными жизнеобеспечивающими факторами. Именно удовлетворение поставленных требований и определяет характер использования имеющихся в Белорусском Поозерье природных ресурсов. Основное место в решении поставленной задачи отводится земельным ресурсам, так как с ними связано производство продуктов питания и получение сырья для большинства жизненно важных для человека отраслей промышленности.

Оптимизация землепользования в культурных ландшафтах строится на учете природных, климатических, экономических, демографических, политических, экологических и других элементов. Существующие различные связи в рамках системы землеустройства и землепользования в культурных ландшафтах выполняют свою функциональную нагрузку, по-своему оказывая влияние на состояние системы «общество – культурный ландшафт» [5]. Все типы связей в сложном взаимодействии друг с другом в рамках геосистемы соединяются в группы факторов производства, распределения и развития. Общей целью данных взаимодействий является воспроизводство субъектов земельных отношений и сохранение объектов. Результирующим вектором их усилий выступает социально-экономический интерес, обусловленный существующими в обществе отношениями собственности.

Поскольку экономические интересы у субъектов культурных ландшафтов различны, то между ними существует определенная противоречивость, что объективно обуславливает необходимость управления ими. Такое представление о структуре культурных ландшафтов сельских территорий позволило сформулировать их функции. Их суть сводится к созданию и реализации условий для эффективного с экономической и социальной точек зрения землеустройства и землепользования в культурных ландшафтах на разных уровнях системы.

В современных условиях удовлетворение потребностей населения в продуктах питания и сырья для промышленности в большой мере определяется уровнем агротехники и организации сельскохозяйственного производства с учетом качества земель и природно-климатических условий, чем площадью используемых в сельскохозяйственном производстве земель [6]. Удельный вес используемых в сельскохозяйственном производстве земель является ведущим фактором и определяет процесс землеустройства и землепользования в культурных ландшафтах сельских агломераций. Показатель площади используемых в сельскохозяйственном производстве земель при решении продовольственной программы представляется не абсолютной ее величиной, а качественным составом земель, природно-климатическими условиями, уровнем агротехники, организацией сельскохозяйственного производства и другими параметрами [4]. Поэтому модель управления даже для пространственно ограниченной территории (участка) включает большое количество как экономических, так и природно-климатических факторов, которые взаимосвязаны и взаимозависимы. К настоящему времени пока не разработаны модели, учитывающие количественно выраженные связи между указанными факторами.

Проведенные нами исследования землепользования в Белорусском Поозерье после 1960 г. показали, что несмотря на проведенную существенную трансформацию земель, удельный вес лесных земель и земель под водой в общей площади земель изменился незначительно. Основные изменения происходили за счет площадей сельскохозяйственных земель, которые до этого периода или не использовались в сельскохозяйственном производстве, или использовались очень неэффективно с применением исключительно ручного труда из-за заболоченности, а также за счет изъятия этих земель для строительства (жилищного, промышленного, дорог, коммуникаций и др.).

Несовершенство системы учета проводимых преобразований и ограничения доступа к отчетным данным по земельным преобразованиям на том этапе не позволяют нам дать точную количественную оценку этим преобразованиям. Однако можно однозначно заключить, что основные объемы работ по землеустройству и землепользованию в культурных ландшафтах осуществлялись за счет трансформации сельскохозяйственных земель [6]. Существующая тенденция приведет в ближайшей перспективе к изменениям площадей и структуры используемых в сельскохозяйственном производстве земель. В связи с этим функционирование культурных ландшафтов будет определяться в основном структурой используемых сельскохозяйственных земель, моделирование элементов которой и будет являться основой управления культурными ландшафтами сельских агломераций.

Организация и управление рациональным использованием земельных ресурсов, защита их от эрозии при интенсификации сельскохозяйственного производства строится на органически целостной системе государственных мероприятий, направленных на сохранение и повышение плодородия почв как природного фактора [3, 5]. Такая система исходит из долгосрочного прогнозирования, планирования и проектирования. При этом на всех иерархических уровнях землеустройства (хозяйствующий субъект - государство) самым

проблемным в методическом и практическом плане считается вопрос оптимизации структуры земель культурных ландшафтов - относительные площади пашни, лугов, леса и вод. Рациональное соотношение земель определяется при землеустройстве путем комплексной оценки рельефа, почвенно-эрозионных особенностей, финансовой и организационно-хозяйственной деятельности конкретной территории (агророгодок, хозяйство, агломерация, регион, республика) с учетом социальных, экономических и экологических условий [3, 6].

Исследованиями установлено, что в регионе около 70% пашни приурочено к склонам разной крутизны, которая способствовала проявлению процессов водной эрозии почв. Развитию эрозии почв благоприятствует и сильная расчлененность рельефа в сочетании с большим количеством осадков. Эрозионные процессы получили наибольшее развитие в культурных ландшафтах с холмисто-моренным рельефом, где 15–20% пахотных земель подвержено эрозии [5]. При этом около 3% площади эродированных почв представлено сильноэродированными вариантами. Материалы почвенно-эрозионного обследования свидетельствуют, что в Белорусском Поозерье эрозии подвержено свыше 11% пашни (в других регионах республики – 7,3%, по республике – 8,1%).

По данным БелНИИ почвоведения и агрохимии, снижение урожайности различных культур на эродированных почвах составляет от 5 до 20% на слабосмытых и от 30 до 60% - на сильносмытых почвах, что накладывает определенные ограничения на ведение здесь сельскохозяйственного производства. Естественно, решение вопроса только на уровне административного района не даст желаемых результатов. Решение отмеченной проблемы нам видится в использовании ландшафтного подхода на региональном уровне, с учетом комплексного использования новейших научных разработок для выделения типов культурных ландшафтов Белорусского Поозерья [4].

В таблицах 1 и 2 представлены основные количественные и качественные показатели для деления типов культурных ландшафтов, определяющих экологическое равновесие региона. Данная классификация строится на таких показателях, как: местный базис эрозии, крутизна склонов, коэффициент расчленения территории, удельный вес карьеров и овражно-балочного комплекса, распаханность территории и др. Каждому типу культурного ландшафта соответствует определенный интервал основных показателей, включенных в характеристику культурного ландшафта, определяя таким образом уровень трансформации и эрозионной опасности культурного ландшафта. Решение уравнений регрессии и полученных коэффициентов корреляции позволило выявить зависимость между рельефными, почвенными, геоморфологическими и хозяйственными показателями. Данные свидетельствуют о существовании связи между исследуемыми признаками, но разной тесноты. Полученные значения коэффициентов корреляции соответствуют высокой, средней и умеренной тесноте связи между изучаемыми признаками.

Нами выделено 5 типов культурных ландшафтов: I – равнинный, слабой эрозионной опасности; II – склоновый ложбинно-приводораздельный, существенной эрозионной опасности; III – склоновый лощинно-прибалочный, средней эрозионной опасности; IV – прибалочно-овражный, высокой эрозионной опасности; V – крутосклоновый, сильноовражный, угрожающей эрозионной опасности. Распаханность территории возрастает с увеличением коэффициента трудового потенциала территории ( $X_1$ ), эрозионной опасности ( $X_6$ ) и других показателей.

**Таблица 1 – Показатели для выделения типов культурных ландшафтов в Белорусском Поозерье и рациональной структуры земель**

Обозначения	Показатели	Колебания		Среднее значение
		min	max	
X	Коэффициент расчлененности территории, км/км <sup>2</sup>	0,15	3,1	1,53
У <sub>3</sub>	Удельный вес карьеров и овражно-балочного комплекса, %	1,47	21,35	10,30
X <sub>3</sub>	Площадь пашни на склонах более 5°, %	0,85	54,12	26,34
X <sub>5</sub>	Средняя крутизна пашни, град.	1,60	5,20	3,30
X <sub>4</sub>	Суммарный расчетный смыв почвы (зьябь + пар), т/га	3,10	21,40	12,20
X <sub>6</sub>	Показатель эрозионной опасности пашни	0,35	3,86	1,37
X <sub>2</sub>	Удельный вес эродированных земель, %	7,74	63,51	32,18
У <sub>1</sub>	Удельный вес пашни (распаханность), %	6,92	71,22	41,10
У <sub>2</sub>	Рекреационная емкость, %	9,28	48,69	29,24
X <sub>1</sub>	Коэффициент трудового потенциала территории	0,11	4,07	1,13
X <sub>10</sub>	Местный базис эрозии, м	5,0	137,30	48,21
X <sub>11</sub>	Удельный вес карьеров и овражно-балочного комплекса, %	0,07	3,94	1,73

Полученные при этом уравнения позволяют дифференцированно распределять земельные угодья по типу их использования на перспективу. Успешное решение такого важного народнохозяйственного вопроса на различных иерархических уровнях (отдельный склон – республика в целом) базируется на четком плане эколого-экономического обоснования и его поэтапного осуществления.

Все мероприятия обязательно увязываются между собой на уровне республики и корректируются под конкретную таксономическую единицу: 1) административно-хозяйственную (республика, регион, сельская агломерация, сельскохозяйственное предприятие, агрогородок,

бригада); 2) природную (подзона, почвенно-эрозионный район, бассейн малой реки, культурный ландшафт, овражно-балочная система, балочный водосбор, отдельный блок-склон). Первую группу показателей составили данные, полученные из различных ежегодных государственных статистических документов, вторую – результаты проведенных исследований, расчеты и детальная их оценка.

**Таблица 2 – Характеристика типов культурных ландшафтов сельских агломераций Белорусского Поозерья**

Обозначения	Типы ландшафтов				
	1	2	3	4	5
X	до 0,50	0,50-1,00	1,00-1,50	1,50-2,00	более 2,00
У <sub>3</sub>	до 3,00	3,00-6,00	6,00-9,00	9,00-12,00	более 12,00
X <sub>3</sub>	до 5,00	5,00-10,00	10,00-15,00	15,00-20,00	более 20,00
X <sub>5</sub>	до 1,60	1,60-2,10	2,10-2,70	2,70-3,30	более 3,30
X <sub>4</sub>	до 3,30	3,30-6,70	6,70-9,70	9,70-12,70	более 12,70
X <sub>6</sub>	до 0,40	0,40-0,70	0,70-1,00	1,00-1,30	более 1,30
X <sub>2</sub>	до 9,20	9,20-17,30	17,30-25,40	25,40-33,50	более 33,50
У <sub>1</sub>	более 68,10	68,10-59,60	59,60-51,50	51,50-43,60	менее 43,60
У <sub>2</sub>	до 11,20	11,20-17,20	17,20-23,20	23,20-33,20	более 33,20
X <sub>1</sub>	до 0,15	0,15-0,30	0,30-0,46	0,46-0,66	более 0,66
X <sub>10</sub>	до 15,00	15,00-35,00	35,00-55,00	55,00-75,00	более 75,00
X <sub>11</sub>	до 0,30	0,30-0,70	0,70-1,00	1,00-1,40	более 1,40

Рациональное использование земельного фонда требует проведения прогнозных проработок на региональном уровне (подзона, провинция, агломерация), предпроектных – по организации использования земель в бассейнах рек, области, сельской агломерации, административного района, проектные – на уровне сельскохозяйственного предприятия, агрогородка, бригады. В проектах землеустройства и систем земледелия приводится оптимальное соотношение земель и детальное устройство территории сельскохозяйственного предприятия, разработанные почвозащитные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, луголесомелиоративные мероприятия, гидротехнические сооружения и другие виды природоохранных мероприятий. Разработки на разных уровнях преследуют конкретные цели, а, следовательно, предполагают наличие различных данных и их детализации по стадиям землеустроительного проектирования.

При решении проблемы оптимизации землепользования в культурных ландшафтах использовали различные планово-картографические, земельно-учетные и другие материалы по сельскохозяйственному предприятию, агрогородку, бригаде. На совмещенной топографической и почвенно-эрозионной карте (картограмме) выделяли границы балочных водосборов, межводосборных склонов и пойменных земель, в пределах которых вычисляли фактическое размещение угодий, составляли таблицы, а затем объединяли их по трем категориям: (I) А – дестабилизирующие угодья, Б – улучшающие, В – другие виды земель, также их распределение по крутизне, экспозициям, длине и форме склонов, степени эродированности почв (II). Из картограммы оценки эрозионной опасности балочных водосборов и земельно-учетных материалов получали основные исходные показатели. Все данные по балочным водосборам или его частям и дополнительные показатели записывали в таблицы.

Одним из важнейших показателей, влияющих на распределение и размещение земельных угодий в сельских агломерациях или в бассейнах малых рек и балочных водосборов, являются показатели рельефа и хозяйственной деятельности человека. Материалы сводной таблицы фактических природно-хозяйственных показателей позволили предположить наличие связей между этими показателями. Статистическая обработка полученных данных состояла из первичного анализа, расчета максимальных и минимальных значений показателей, коэффициента корреляции, составления уравнений регрессии. Количественные зависимости устанавливали с помощью уравнений регрессии, а оценка значимости коэффициента регрессии ( $\pm b$ ) была одновременно нормативным материалом и оценкой наличия степени связи (коэффициент корреляции  $\pm r$ ).

Путем решения уравнений и их анализа установили существенность связей между распаханностью ( $У_1$ ), общей лесистостью ( $У_2$ ), водными источниками ( $X_9$ ), прудами и водоемами ( $X_{10}$ ) и другими показателями. С помощью полученных уравнений определяли основные земельные угодья для различных типов культурных ландшафтов в пределах сельских агломераций и др. таксономических единиц (таблица 3).

Удельный вес пашни (распаханность,  $У_1$ ) в процентном отношении вычисляли по уравнениям с такими показателями, где существует наличие связей от умеренной ( $r = -0,38$ ) до полной ( $r = 0,96$ ), а именно: коэффициентом эрозионной опасности земельных угодий, удельным весом пашни крутизной более 1°, площадью под оврагами, площадью пастбищ и сенокосов, коэффициентом распаханности, площадью, занятой лесами и лесными насаждениями всех видов. По имеющимся показателям вычисляли распаханность территории и сравнивали в дальнейшем с фактическими данными по каждой территориальной единице. Установлено, что с увеличением или уменьшением коэффициента регрессии ( $\pm b$ ) значительно

уменьшается или увеличивается на эту величину показатель распаханности ( $У_1$ ). По заданным параметрам вычисляли распаханность территории. Полученные результаты можно использовать при проектировании моделей систем земледелия для землепользователей любой формы собственности.

**Таблица 3 – Рекомендуемое соотношение земель для различных типов культурных ландшафтов сельских агломераций в Белорусском Поозерье**

Тип культурного ландшафта и степень эрозионной опасности	Основные показатели			
	Коэффициент расчлененности и территории, км/км <sup>2</sup>	Коэффициент распаханности	Удельный вес эродированных почв, %	Удельный вес карьеров и овражно-балочного комплекса
1	2	3	4	5
I – равнинный, слабой эрозионной опасности	≤ 0,5	> 0,7	≤ 10,0	≤ 0,3
II – склоновый ложбинно-приводораздельный, существенной эрозионной опасности	0,5-1,0	0,6-0,7	10,0-20,0	0,3-0,7
III – склоновый лощинно-прибалочный, средней эрозионной опасности	1,0-1,5	0,5-0,6	20,0-30,0	0,7-1,1
IV – прибалочно-овражный, высокой эрозионной опасности	1,5-2,0	0,4-0,5	30,0-40,0	1,1-1,5
V – крутосклоновый, сильноовражный, угрожающей эрозионной опасности	≥ 2,0	< 0,4	> 40,0	> 1,5

Продолжение таблицы 3

Тип культурного ландшафта и степень эрозионной опасности	Рекомендуемое (ориентировочное) соотношение земель, %					Леса, кустарники (фактические и планируемые), %	Возможная консервация земель, %
	Пашня			Естественные кормовые угодья			
	Всего	в том числе		Всего	в т. ч. под прудами и др.		
		под многолетними травами	под лесными полосами				
1	6	7	8	9	10	11	12
I – равнинный, слабой эрозионной опасности	> 70,0	≤ 9,0	≤ 2,0	≤ 10,0	≤ 1,5	≤ 20,0	≤ 1,0
II – склоновый ложбинно-приводораздельный, существенной эрозионной опасности	60,0-70,0	9,0-13,0	2,0-3,0	10,0-15,0	1,5-2,0	20-25	1,0-3,0
III – склоновый лощинно-прибалочный, средней эрозионной опасности	50,0-60,0	13,0-17,0	3,0-4,0	15,0-20,0	2,0-2,5	25,0-30,0	3,0-5,0
IV – прибалочно-овражный, высокой эрозионной опасности	40,0-50,0	17,0-20,0	4,0-5,0	20,0-25,0	2,5-3,0	30,0-35,0	5,0-7,0
V – крутосклоновый, сильноовражный, угрожающей эрозионной опасности	≤ 40	> 20,0	> 5,0	> 25,0	> 3,0	> 35,0	> 7,0

Общая лесистость ( $У_2$ ) – лесные насаждения хозяйства + Гослесфонд – определяли по уравнениям регрессии со следующими показателями: коэффициентом эрозионной опасности, удельным весом пашни на склонах более 1°, удельным весом пастбищ и сенокосов, коэффициентом распаханности, трудовым потенциалом территории.

**Заключение.** Проведенные исследования по рациональному использованию земельного фонда Белорусского Поозерья позволяют проводить прогнозные проработки на региональном уровне (подзона, провинция, агломерация), предпроектные – по организации использования земель в бассейнах рек, сельской агломерации, административного района, проектные – на уровне сельскохозяйственного предприятия, агрогородка, бригады. Это повысит эффективность планирования по эффективному использованию трудовых ресурсов конкретной территории, их воспроизводство, развитие и реализацию, благоприятность экономической, социальной и экологической сред.

**Литература.** 1. Пілецькі, І. В. Роля эканамічных адносін у фарміраванні культурных ландшафтаў сельскіх агламерацый / І. В. Пілецькі // Весці БДПУ. Сер. № 3. Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – 2008. – № 1. – С. 61–69. 2. Гусаков, В. Г. Мировые тенденции и неотложные меры агропродовольственного развития Беларуси / В. Г. Гусаков // Аграрная экономика. – 2010. – № 10. – С. 6–12. 3. Колмыков, А. В. Научные и методологические основы совершенствования землеустройства сельскохозяйственных организаций Республики Беларусь : монография / А. В. Колмыков. – Москва : ГУЗ, 2014. – 278 с. 4. Пилецкий, И. В. Сельские агломерации как прогрессивное направление в управлении земельными ресурсами Белорусского Поозерья / И. В. Пилецкий // Известия Смоленского государственного университета. – № 4 (24). – 2013. – С. 342–347. 5. Пилецкий, И. В. Хозяйственная деятельность как фактор развития эрозионных процессов в культурных ландшафтах Белорусского Поозерья / И. В. Пилецкий, И. К. Силко // Вестник БрГТУ. – 2013. – № 2(80). – С. 95–98. 6. Пилецкий, И. В. Управление землепользованием культурных ландшафтов сельских агломераций Белорусского Поозерья : рекомендации / И. В. Пилецкий. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 36 с.

Статья передана в печать 21.09.2016 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Ветеринария

1. **ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ЗВЕРОБОЯ ПРОДЫРЯВЛЕННОГО ПРИ СМЕШАННЫХ ИНВАЗИЯХ У ОВЕЦ** 3  
**Авдачёнок В.Д., Туминец О.А., Балега А.А.**  
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
2. **ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ПОЛИИНВАЗИИ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА** 9  
**Братушкина Е.Л., Минич А.В., Мехова О.С.**  
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
3. **ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА «БАЦЕЛЛ-М» ПРИ ДИСПЕПСИИ ТЕЛЯТ** 12  
**Бурменская Г.А., Винокурова Д.П., Лифенцова М.Н.**  
 ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация
4. **КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ПАСТЕРЕЛЛЁЗА И БОРДЕТЕЛЛЁЗА СВИНЕЙ** 15  
**Вербицкий А.А.**  
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
5. **ГИПОГЛИКЕМИЯ В КОМПЛЕКСЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПЕЧЕНИ И ПОЧЕК У МЕЛКИХ ЖИВОТНЫХ** 18  
**Викулина Г.В., Малахова Д.А.**  
 Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина
6. **АКТИВНОСТЬ ЛИПАЗЫ В ТОНКОМ КИШЕЧНИКЕ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТИВНЫХ ФОРМ ПОЛЫНИ ГОРЬКОЙ** 22  
**Вишневец Ж.В., Прусакова А.А.**  
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
7. **ФОРМИРОВАНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКОГО ИММУНИТЕТА ПРОТИВ ЛЕПТОСПИРОЗА У ЛОШАДЕЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ВАКЦИНЫ BOVIS** 26  
**Галатюк А.Е., Антонюк А.А., Калнаус О.Р.**  
 Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина
8. **ЭКОЛОГИЯ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВАХТЫ ТРЕХЛИСТНОЙ (MENYANTHES TRIFOLIATA L.)** 30  
**Горлова О.С.**  
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
9. **ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИГЕЛЬМИНТИКОВ ПРИ СТРОНГИЛОИДОЗЕ ЛОШАДЕЙ** 33  
**Гугосьян Ю.А.**  
 Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина
10. **БИОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ОВЕЦ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ МЕЛОФАГОЗНОЙ ИНВАЗИИ** 36  
**Евстафьева В.А., Алексеева Е.А., Мельничук В.В.**  
 Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина
11. **РАСПРОСТРАНЕНИЕ КАПИЛЛЯРИОЗА КУР НА ТЕРРИТОРИИ ПОЛТАВСКОЙ ОБЛАСТИ** 39  
**Евстафьева В.А., Натяглая И.В.**  
 Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

12. **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА «ПРАЗИКВАНТЕЛ» ПРИ ДИПЛОСТОМАТИДОЗЕ ПЕСТРОГО ТОЛСТОЛОБИКА** 43  
Егоров В.М., Герасимчик В.А., Низалидина О.В., Якименко В.П.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
13. **ПРОНИЦАЕМОСТЬ ПЛАЦЕНТАРНОГО БАРЬЕРА КОРОВ ДЛЯ КАДМИЯ И СВИНЦА** 47  
\*Калиновский Г.Н., \*Чупрун Л.О., \*\*Омеляненко Н.Н.  
\*Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина  
\*\*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина
14. **ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРЕМАТОЗОЛА™ И РОЛЕНОЛА ПРИ ДИКРОЦЕЛИОЗЕ И СТРОНГИЛЯТОЗАХ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ У КОРОВ** 51  
Кручиненко О.В., Бондаревский И.Л.  
Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина
15. **ПРИЧИНЫ, СИМПТОМЫ ГИПОТИРЕОЗА У СОБАК И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНИ** 54  
Лигомина И.П.  
Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина
16. **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕЧЕНИ МОЛОЧНЫХ КОРОВ ПРИ КЕТОЗЕ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «НОРМОТЕЛ™»** 57  
\*Личук Н.Г., \*Сливинская Л.Г., \*\*Березовский А.В., \* Паска М.З.  
\* Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина  
\*\* ООО Немецко-украинская научно-производственная фирма «Бровафарма», г. Бровары, Украина
17. **ПОВЫШЕНИЕ ИММУНОГЕННОСТИ ВАКЦИН ПРОТИВ ПАСТЕРЕЛЛЁЗА ЖИВОТНЫХ** 63  
Медведев А.П., Вербицкий А.А., Корочкин Р.Б., Даровских С.В.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
18. **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРЕСТРОЙКИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ГОРМОНАЛЬНЫЙ СТАТУС КРОЛИКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ СЕЛЕНСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА** 66  
\*Николаев С.В., \*Федотов Д.Н., \*\*Кучинский М.П.  
\*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь  
\*\* РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелеского», г. Минск, Республика Беларусь
19. **МОЛОКО КАК ОБЪЕКТ ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА** 69  
\*Петренко А.С., \*Алексеева Г.Б., \*Прискока В.А., \*\*Головаха В.И., \*\*Корниенко Л.Н.  
\*Государственный научно-исследовательский институт по лабораторной диагностике и ветеринарно-санитарной экспертизе, г. Киев, Украина  
\*\*Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина
20. **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОРБЕНТОВ ПРИ РАСТРОЙСТВАХ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У ТЕЛЯТ** 74  
Прус В.Н., Гончаренко В.В., Шеремет С.И.  
Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина
21. **ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКАРМЛИВАНИЯ АДСОРБЕНТОВ ПРИ КИСТАХ ЯИЧНИКОВ У КОРОВ ВСЛЕДСТВИЕ МИКОТОКСИКОЗА** 77  
\*Рошка Ф.Г., \*Краевский А.И., \*Лазоренко А.Б., \*\*Краевский С.А.  
\*Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина  
\*\*Институт ветеринарной медицины, г. Киев, Украина
22. **ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПРОЛАКТИНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ СВИНОМАТОК ПРИ РАЗВИТИИ СЕРОЗНОГО МАСТИТА** 80  
Салецкая О.В.  
Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

23. **АКТИВНОСТЬ ИНДИКАТОРНЫХ ФЕРМЕНТОВ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТОВ, СОДЕРЖАЩИХ ВИТАМИН E** 83  
Сандул П.А., Соболев Д.Т.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
24. **ДИНАМИКА НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ КОРОВ, БОЛЬНЫХ ПОСЛЕРОВОДЫМ ЭНДОМЕТРИТОМ, КОМПЛЕКСНЫМ ПРЕПАРАТОМ «НИОКСИТИЛ ФОРТЕ»** 86  
Соловьев А.В.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
25. **ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЗВРЕДНОСТИ И ИММУНОГЕННОЙ АКТИВНОСТИ ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ ПОЛИВАЛЕНТНОЙ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ БОЛЕЗНИ МАРЕКА** 90  
Стегний Б.Т., Стегний М.Ю., Состин Д.Д.  
Национальный научный центр «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины», г. Харьков, Украина
26. **СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ МИТОТИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПЕРЕВИВАЕМОЙ КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК FLK-71 И ЦИТОТОКСИЧНОСТИ НАНОЧАСТИЦ И НАНОСОЕДИНЕНИЙ (AG, ZN, FE)** 94  
Стегний М.Ю., Магац Д.Ю.  
Национальный научный центр «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины», г. Харьков, Украина
27. **ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЕВРОПЕЙСКОЙ КОСУЛИ** 100  
Федотов Д.Н.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
28. **МОРФОЛОГИЯ И ГИСТОХИМИЯ НАДПОЧЕЧНИКА ЕЖА ЕВРОПЕЙСКОГО В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ** 104  
Федотов Д.Н.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
29. **ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА, ПОЛУЧЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИЯХ С РАЗНОЙ ПЛОТНОСТЬЮ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ** 108  
Фурман С.В., Лисогурская Д.В., Кривой М.Н., Лисогурская О.В., Кураченко Н.Н.  
Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина
30. **ОСОБЕННОСТИ ОСТАТОЧНОГО ДЕЙСТВИЯ РАБОЧИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ НОВОГО ПРЕПАРАТА «МУХО-МОР» НА РАЗНЫХ ТЕСТ-ОБЪЕКТАХ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ НА ЛАБОРАТОРНОЙ КУЛЬТУРЕ МУХ СЕМЕЙСТВА CALLIPHORIDAE** 112  
Шевченко А.Н.  
Научно-производственная фирма «Бровафарма», г. Бровары, Украина
31. **ФОРМИРОВАНИЕ ПАРАЗИТАРНЫХ СИСТЕМ У МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ** 115  
Ятусевич А.И., Ковалевская Е.О., Вербицкая Л.А., Касперович И.С., Барановский А.А.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

### Зоотехния

32. **ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПОЖИЗНЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ** 119  
Боднар П.В., Щербатый З.Е., Боднарук В.Е., Кропывка Ю.Г., Музыка Л.И.  
Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина

33. **ВЛИЯНИЕ РОДИТЕЛЬСКИХ ПОРОД НА ФОРМИРОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОЛЕСКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ** 123  
**Боднарук В.Е., Щербатый З.Е., Кропывка Ю.Г., Боднар П.В., Жмур А.И.**  
 Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина
34. **УЛУЧШЕНИЕ РЕМОНТА СТАДА КОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕКСИРОВАННОЙ СПЕРМЫ** 126  
**\*Головань В.Т., \*Юрин Д.А., \*\*Кучерявенко А.В.**  
 \*ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства», г. Краснодар, Российская Федерация  
 \*\*ФГУП РПЗ «Красноармейский» им. А.И. Майстренко ВНИИ риса Россельхозакадемии Красноармейский район Краснодарского края, Российская Федерация
35. **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ НА СОДЕРЖАНИЕ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК В МОЛОКЕ И ЕГО БАКТЕРИАЛЬНУЮ ОБСЕМЕНЕННОСТЬ** 129  
**Карпеня А.М., Подрез В.Н., Базылев Д.В., Карпеня С.Л., Шамич Ю.В.**  
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
36. **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СИСТЕМЕ ОЧИСТКИ РАЗЛИЧНЫХ ФИЛЬТРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ** 133  
**Карпеня М.М., Карпеня А.М., Подрез В.Н., Базылев Д.В.**  
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
37. **ВАЖНЫЙ РЕЗЕРВ ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ – МЯСО КРОЛИКОВ** 137  
**Котелевич В.А.**  
 Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина
38. **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МУЛЬТИФЕРМЕНТНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ЭНЕРГИЮ РОСТА, ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ ТЕЛЯТ** 140  
**Мазоло Н.В.**  
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
39. **ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ САМЦОВ И САМОК ИНДЕЕК НА МЯСО** 144  
**Медведский В.А., Медведева Д.В.**  
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
40. **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНОЙ ДОБАВКИ В РАЦИОНАХ КОРОВ В ПЕРИОД РАЗДОЯ НА ЛЕТНИЙ ПЕРИОД** 149  
**Микуленок В.Г., Зайцева О.О.**  
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
41. **СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДЕ РЕК СУМСКОЙ ОБЛАСТИ** 154  
**Назаренко С.Н.**  
 Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина
42. **ИННОВАЦИОННАЯ КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ГИГИЕНЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА** 157  
**Палий А.П.**  
 Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. Петра Василенко, г. Харьков, Украина
43. **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРМЛЕНИЯ ТЕЛЯТ** 161  
**Юрин Д.А., Юрина Н.А.**  
 ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства», г. Краснодар, Российская Федерация

44. **ДЕНОМИНАЦИЯ - ОСОБЕННОСТИ, ПРИЧИНЫ, СЛЕДСТВИЯ** 165  
**\*Базылев М.В., \*Левкин Е.А., \*Букас В.В., \*Линьков В.В., \*\*Печёнова М.А**  
\*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной  
медицины», г. Витебск, Республика Беларусь  
\*\*Институт повышения квалификации и переподготовки кадров учреждения  
образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,  
г. Гродно, Республика Беларусь
45. **УПРАВЛЕНИЕ СТРУКТУРОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В КУЛЬТУРНЫХ** 168  
**ЛАНДШАФТАХ СЕЛЬСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ**  
**Пилецкий И.В.**  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной  
медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

## **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 ПВМиБ).

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 350 преподавателей. Среди них 7 академиков и членов-корреспондентов Академии наук, 24 доктора наук, профессора, более чем две трети преподавателей имеют ученую степень кандидатов наук.

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 ПВМиБ, 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 ПВМиБ); E-mail: [vsavmpriem@mail.ru](mailto:vsavmpriem@mail.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 17.01.2017 г. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная.  
Печать ризографическая. Усл. п. л. 20,93. Уч.-изд. л. 19,11.  
Тираж 100 экз. Заказ № 1633.

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>