

ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА

Ежеквартальный научно-практический журнал

Издается с мая 2010 г.

Учредитель – Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

Зооинженерный факультет

В соответствии с приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь журнал включен в перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований по сельскохозяйственным и ветеринарным наукам

Редакционная коллегия:

Главный редактор – Курдеко А. П., д-р вет. наук, профессор;

Заместитель главного редактора – Микулич Е. Л., канд. вет. наук, доцент;

Ответственный секретарь – Цикунова О. Г., канд. с.-х. наук, доцент;

Редактор и корректор – Савчиц Е. П.;

Английский перевод – Ляхнович Т. Л., канд. филол. наук, доцент.

Редакционный совет:

Гавриченко Н. И., д-р с.-х. наук, доцент (БГСХА);

Гусев А. А., д-р вет. наук, профессор, чл.-кор. РАСХН (РУП «ИЭВ им. С. Н. Вышелесского»);

Казаровец Н. В., д-р с.-х. наук, профессор, чл.-кор. НАН Беларуси (БГАТУ);

Кончиц В. В., д-р с.-х. наук (РУП «Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси»);

Косьяненко С. В., д-р с.-х. наук (РУП «Опытная научная станция по птицеводству»);

Красочко П. А., д-р вет. и биол. наук, профессор (РУП «ИЭВ им. С. Н. Вышелесского»);

Медведев Г. Ф., д-р вет. наук, профессор (БГСХА);

Медведский В. А., д-р с.-х. наук, профессор (ВГАВМ);

Пестис В. К., д-р с.-х. наук, профессор, чл.-кор. НАН Беларуси (ГГАУ);

Подскребкин Н. В., д-р с.-х. наук, доцент (БГСХА);

Радько М. М., канд. экон. наук, доцент (БГАТУ);

Садомов Н. А., д-р с.-х. наук, профессор (БГСХА);

Серяков И. С., д-р с.-х. наук, профессор, академик академии наук сельского и лесного хозяйства Латвии (БГСХА);

Соляник А. В., д-р с.-х. наук, доцент (БГСХА);

Трофимов А. Ф., д-р вет. наук, профессор, чл.-кор. НАН Беларуси (РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»);

Черный Н. В., д-р вет. наук, профессор (ХГЗВА);

Шалак М. В., д-р с.-х. наук, профессор (БГСХА);

Шейко И. П., д-р с.-х. наук, профессор, академик НАН Беларуси (РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»);

Ятусевич А. И., д-р вет. наук, профессор (ВГАВМ).

Все статьи рецензируются.

Ответственность за точность представленных материалов, а также за разглашение закрытой информации несут авторы. Редакция может публиковать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения автора. При перепечатке ссылка на журнал «Животноводство и ветеринарная медицина» **обязательна.**

ANIMAL AGRICULTURE AND VETERINARY MEDICINE

Quarterly research and practice journal
Published since may 2010

Journal founder – Educational establishment «Belarusian State Order of the October Revolution and Order of the Red Banner of Labour Agricultural Academy»

Zooengineering faculty

According to the order of the High Attestation Commission of the Republic of Belarus the journal has been included in the list of scientific works for publishing results of theses on agricultural and veterinary sciences

Editorial Board:

Managing Editor – Kurdeko A. P., Doctor of Veterinary Sciences, Professor;
Assistant Managing Editor – Mikulich E. L., Candidate of Veterinary Sciences, Docent;
Executive Secretary – Tsikunova O. G., Candidate of Sciences in Agriculture, Docent;
Editor and corrector – Savchitz E. H.;
English Translation – Liakhnovitch T. L., Candidate of Sciences, Docent.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЗООТЕХНИЯ

Ладыка Л. Н., Киселев А. Б. Мясные и убойные качества козликов Украинской популяции молочных коз.....	5
Барулин Н. В., Юрченко Т. П., Шалак М. В., Садомов Н. А. Оценка подвижности сперматозоидов осетровых рыб в условиях аквакультуры.....	10
Евтушевский Н. Н., Маменко А. М. О сохранении зубра (<i>Bison Bonasus L</i>) в Украине.....	16
Бондарева М. С., Серяков И. С. Эффективность применения ферментных препаратов в кормлении молодняка свиней.....	20

2. ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА

Кухтина О. Н., Медведев Г. Ф., Гавриченко Н. И., Сиваков А. А. Разработка, методы контроля и применение противомикробного препарата «Фертилифил К» для повышения оплодотворяемости коров.....	25
Тумилович Г. А. Морфоструктурные особенности слизистой оболочки рубца у телят.....	31
Хлебус Н. К., Пятроўскі С. У., Макарук М. А., Здановіч Т. А. Рэпрадукцыйныя якасці свінаматак пры абменных парушэннях і пашкоджаннях печані.....	37
Громов И. Н., Селиханова М. К., Журов Д. О., Алиев А. С., Емельянова С. А. Патоморфология костного мозга СПФ-эмбрионов и цыплят при инфекционной анемии.....	41
Юрко П. С., Кулибаба Р. А. Вирусный энтерит гусей. Дифференциальная диагностика и специфическая профилактика.....	46
Замазий А. А. Влияние гипоксии на «зрелость» сурфактантной системы легких у новорожденных телят.....	51

3. НЕИЗВЕСТНОЕ ОБ ИЗВЕСТНОМ

Барулин Н. В. 7-й Международный симпозиум по осетровым рыбам в Канаде.....	55
---	----

CONTENTS

1. ANIMAL SCIENCE

Ladyka L. N., Kiselev A. B. Carcass and slaughter traits of young male goats of the Ukrainian population of dairy goats.....	5
Barulin N. V., Yurchenko, T. P., Shalak M. V., Sadomov N. A. Rating mobility sturgeon sperm under akvakultury.....	10
Yevtushevsky N. N., Mamenko A. M. On conservation of european bison (<i>Bison Bonasus L</i>) in Ukraine.....	16
Bondareva M. S., Seryakov I. S. Effectiveness of enzymatic agents in feeding young pigs.....	20

2. VETERINARY MEDICINE

Kukhtina O. N., Medvedev G. F., Gavrichenko N. I., Sivakov A. A. Development, control methods and administration of antimicrobial «Fertilifil K» to increase conception rate of cows.....	25
Tumilovich G. A. Morphostructural features of rumen mucous membrane in calves.....	31
Khlebus N. K., Petrovsky S. V., Makaruk M. A., Zdanovich T. A. Reproductive qualities of sows with metabolic disorders and liver damage.....	37
Gromov I. N., Selikhanova M. K., Zhurov D. O., Aliev A. S., Emelyanova S. A. Pathomorphology of bone marrow in SPF-embryos and chickens with infectious anaemia.....	41
Yurko P. S., Kulibaba R. A. Goose virus enteritis. Differential diagnostics and ethioprohylaxis...	46
Zamaziy A. A. Effect of hypoxia on the «maturity» of lung surfactant system in newborn calves....	51

3. THE KNOWN AND THE UNKNOWN

Barulin N. V. 7 th International symposium on sturgeon in Canada.....	55
---	----

1. ЗООТЕХНИЯ

УДК 639.303.45:535.21: 577.3

МЯСНЫЕ И УБОЙНЫЕ КАЧЕСТВА КОЗЛИКОВ УКРАИНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ МОЛОЧНЫХ КОЗ

Л. Н. ЛАДЫКА, А. Б. КИСЕЛЕВ

Сумской национальной аграрный университет,
г. Сумы, Сумская обл., Украина, 40021

(Поступила в редакцию 08.11.2013)

Резюме. Изучены мясные и убойные качества козликов и козликов-кастратов в 8-месячном возрасте Украинской популяции молочных коз при выращивании их на мясо. Установлено, что при убое основной фактор, который положительно влияет на убойные показатели и качество мяса, – это «кормовой фактор». Кастрация лишь замедляет формирование мясных и убойных качеств козликов.

Ключевые слова: козлики, кастрация, убой, туша, отрубы.

Summary. Carcass and slaughter traits of eight-month-old male goats and castrated-goats of the Ukrainian population of dairy goats grown for meat have been studied. It has been established that the main factor which positively influences the slaughter traits and quality of meat is a «diet factor». Castration only decelerates the formation of carcass and slaughter traits of the goats.

Key words: young male goats, castration, slaughter, body carcass, cuts.

Введение. Одним из резервов пополнения продовольственного рынка Украины может стать надлежащее развитие отрасли козоводства, которую интенсивно используют не только в странах Азии и Африки, но и в развитых странах Европы. На сегодняшний день основными регионами в мире по производству и употреблению мяса козлятины является Азия и Африка [9].

Объемы производства отечественного козоводства за последние 15–20 лет существенно сократились и не отвечают потенциальным возможностям отрасли. Внутренний рынок потребляет то, что ему предлагают, и не больше. В Украине отрасль козоводства сориентирована на производство молока, тогда как современное козоводство европейских стран специализируется как на производстве молока, так и мяса молодой козлятины, которое составляет в общей структуре продукции отрасли козоводства 50 % и больше. В Украине на мясо козлятины на сегодняшний день приходится приблизительно 1 % производства мяса всех видов. Однако основными причинами уменьшения производства мяса являются снижение мясной продуктивности овец и коз, а также сокращение поголовья, в том числе маточного, в частности, через ухудшение воспроизводства стада и увеличение падежа [8].

Анализ источников. Молодая козлятина по вкусовым качествам характеризуется высокими показателями, а по питательности и полезности не уступает баранине и намного превосходит говядину и свинину. Во многих странах Африки и Азии разводят мясных коз только для получения деликатесного мяса, похожего на мясо диких коз [6].

Также прекрасное мясо дают валухи и яловые козы, которых перед убоем точно так же подкармливают концентратами, скармливая им зерновую дерть, отруби, корнеплоды и хорошее сено с непременной прибавкой поваренной соли, улучшающей вкус кормов и увеличивающей аппетит животного [4].

Мясо годовалых коз, по какой-либо причине выбраковываемых из стада, почти так же ценно, как и мясо козлят. Мясо же старых животных невкусное и потому малоценно. Что касается мяса взрослых козлов, то таковое в пищу не употребляется, так как имеет неприятный запах, к тому же оно твердое и безвкусное [1].

В Украине на сегодняшний день в силу сложившихся исторических и культурных особенностей мясные и убойные качества козликов, выращенных как в личных, так и в государственных сельскохозяйственных предприятиях, практически не изучены.

Цель работы – изучить влияние различного уровня кормления и фактора кастрации на мясные, и убойные качества козликов в 8-месячном возрасте.

Материал и методика исследований. Научно-производственный опыт по определению мясных и убойных качеств козликов был проведен в учебном хозяйстве Маловисторопского колледжа Сумского национального аграрного университета. В эксперименте использовались козлики украинской попу-

ляции молочных коз. Для этого по принципу пар аналогов были сформированы 3 группы козчиков по 10 животных в каждой. Две группы были опытными и одна контрольная (табл. 1).

Таблица 1. Схема проведения научно-производственного эксперимента

Группы	Количество, гол.	Условия кормления
1-я опытная (козлики)	10	ОР* + сбалансированный комбикорм (до 40 % питательностью)
2-я опытная (кастраты)	10	ОР + сбалансированный комбикорм (до 40 % питательностью)
Контрольная (козлики)	10	ОР + злаковая дерть (20 % питательностью)

ОР* – основной рацион.

Кастрацию животных проводили в месячном возрасте хирургическим способом. В возрасте 2,5 месяца животные были распределены на группы и после уравнительного периода начат эксперимент.

При достижении козликами 8-месячного возраста по 3 подопытных животных из каждой группы убивали на Ворожбянском мясокомбинате Сумской области (по методике ВИЖа (1985)) [7]. Технология убоя скота проводилась в соответствии с существующими инструкциями, принятыми в мясной промышленности. Кроме того, все процедуры были проведены в соответствии с указаниями Council Directive 86/609/ЕЕС [2] относительно защиты животных, которые используются для экспериментальных и других научных целей.

После охлаждения были взяты образцы мяса из длиннейшей мышцы спины (*Longissimus dorsi muscle*), которые отдельно упаковали в вакуум и заморозили при температуре – 20 °С. Образцы мяса хранили в течение 1-й недели. За 1 сутки до проведения анализа образцы были разморожены при 4 °С (± 1 °С).

Химико-аналитические исследования были проведены в Украинской лаборатории качества и безопасности продукции АПК Национального университета биоресурсов и природопользования Украины.

Результаты исследований и их обсуждение. Понятие «мясная продуктивность» обобщает целый ряд показателей – убойная масса, убойный выход, масса и выход наиболее ценных частей, морфологический состав туши, характер жирораспределения, химический состав мяса, калорийность как при чистопородном разведении, так и при скрещивании.

Эффективность скрещивания зависит не только от абсолютного развития у козчиков того или иного признака, но и от того, насколько полученный тип животного отвечает установленным стандартам, или же от того, в какой степени эти стандарты стимулируют признаки, ради которых произведено скрещивание.

Поскольку опытные козлики содержались в идентичных условиях, считаем возможным рассматривать их мясную продуктивность, как результат развития их наследственности в конкретных условиях среды.

Для изучения мясной продуктивности нами был проведен контрольный убой подопытных козчиков по 3 головы из каждой группы в 8-месячном возрасте (табл. 2).

Таблица 2. Показатели убоя козчиков в 8-месячном возрасте, $M \pm m$ (n=3)

Показатели	Группы		
	1-я опытная	2-я опытная	контрольная
Масса тела (предубойная), кг	39,76 \pm 0,523**	32,63 \pm 0,272**	35,73 \pm 0,560
Масса туши (парной), кг	15,56 \pm 0,169***	11,72 \pm 0,070	12,36 \pm 0,296
Масса охлажденной туши, кг	15,33 \pm 0,061***	11,52 \pm 0,053	12,12 \pm 0,293
Масса внутреннего жира, кг	0,420 \pm 0,015*	0,963 \pm 0,008***	0,293 \pm 0,029
Убойная масса, кг	15,72 \pm 0,098***	12,49 \pm 0,049	12,41 \pm 0,320
Убойный выход, %	39,54 \pm 0,288***	38,27 \pm 0,192***	34,73 \pm 0,456

*P>0,95; **P>0,99; ***P>0,999.

Из данных видно, что по массе тела перед убоем козлики первой опытной группы имеют наилучшую предубойную массу (39,76 кг). В сравнении с козликами контрольной группы преимущество составило 4,03 кг при достоверной разнице (P>0,99). Козлики второй опытной группы (кастраты) ус-

тупали по данному показателю как аналогам первой группы, разница составила 7,13 кг, так и козлякам контрольной группы 3,1 кг при достоверной разнице ($P>0,99$).

Определяющим показателем мясной продуктивности является масса парной туши. Тяжелая туша формируется у здоровых животных с крепким костяком, хорошо развитыми окороками и мышечной тканью, внутренними органами. При анализе полученных данных нами были установлены следующие показатели. Так, масса парной туши у козляков первой опытной группы была наибольшая, а именно 15,56 кг, что на 3,2 кг больше, чем у козляков контрольной группы при достоверной разнице ($P>0,999$). Козляки второй опытной группы (кастраты) по данному показателю уступали аналогам остальных групп, разница с козляками первой группы составила 3,84 кг и с контрольной – 0,64 кг. Как мы видим, на основании полученных данных, козляки в 8-месячном возрасте имеют достаточные показатели по мясной продуктивности и пригодны для убоя.

Многими исследователями установлены факты раннего отложения жира в тушах козляков при интенсивном кормлении на откормочных площадках. Кроме того, на данный показатель оказывают влияние такие факторы, как порода, возраст, пол и условия кормления. У коз, в отличие от овец, откладывается больше внутреннего жира и меньше подкожного и внутримышечного [1].

По показателю внутреннего жира, как мы и ожидали, максимальную массу имели козляки второй опытной группы (0,963 кг), что на 0,670 кг больше, чем у козляков контрольной группы при достоверной разнице ($P>0,999$). Масса внутреннего жира козляков первой группы была ниже, чем у козляков кастратов на 0,543 кг, однако больше, чем у козляков контрольной группы на 0,127 кг при достоверной разнице ($P>0,95$). Наши данные подтверждают установленную закономерность раннего отложения жира у козляков кастратов как внутреннего, так и подкожного жира. Необходимо отметить, что козлятина относится к постным сортам мяса, но тем не менее развитие жировой ткани подчиняется общим законам развития организма, т. е. она развивается несколько позже, чем костная и мышечная. Поэтому развитие жировой ткани, ее локализация зависят от пола и возраста животных.

Степень развития жирового полива и мясные качества подопытных козляков представлены на рисунке.



Рис. Полутуши козляков в 8-месячном возрасте

При оценке мясной продуктивности подопытного молодняка главными показателями принято считать убойную массу и убойный выход.

Из данных табл. 2 видно, что наибольшую убойную массу имели козляки первой опытной группы 15,72 кг, что на 3,31 кг больше, чем у козляков контрольной группы при достоверной разнице ($P>0,999$). У козляков второй опытной группы с козляками контрольной группы достоверной разницы не обнаружено.

По убойному выходу у подопытных козляков установлена достоверная разница ($P>0,999$) между животными первой и контрольной групп – 4,81 %, а также между козляками второй и контрольной групп – 3,54 %. Так, козляки первой опытной группы имели наивысший убойный выход 39,54 %, козляки второй опытной группы – 38,27 % и козляки контрольной группы – 34,73 %.

Качество мяса зависит от соотношения в нем основных компонентов – влаги, жира, белка, минеральных веществ и содержания полноценных и неполноценных белков. На формирование мясной продуктивности и химический состав мяса влияют уровень кормления, условия содержания, порода, возраст и пол животного [3].

Главной составной частью мяса является мякоть, включающая в себя мышечную и жировую ткани. Поэтому большое значение имеет изучение химического состава мякотной части туши, как одного из основных показателей, характеризующих качество мясной продукции. В связи с этим нами были изучены образцы химического состава длиннейшей мышцы спины козчиков всех групп, полученные данные представляют особый интерес и изложены в табл. 3.

Таблица 3. Химический состав длиннейшей мышцы спины козчиков, $M \pm m$ (n=3)

Показатели	Группы		
	1-я опытная	2-я опытная	контрольная
Сырой протеин, %	19,09±0,354*	19,31±0,231*	20,21±0,132
Сырой жир, %	5,22±0,515*	7,48±1,014**	2,31±0,6
Влажность, %	74,13±0,524*	73,07±0,982*	76,17±0,318
Сухое вещество, %	25,83±0,521*	26,93±0,982*	23,83±0,318

*P>0,95; **P>0,99; ***P>0,999.

При анализе средней пробы мяса подопытных козчиков по основным показателям были получены следующие результаты. Наибольшее количество протеина имели козлики контрольной группы 20,21 %, козлики первой и второй групп – 19,09 и 19,31 % соответственно. Наивысшее содержание жира, как мы и ожидали, было у козчиков второй группы 7,48 %, наименьший показатель был у козчиков контрольной группы 2,31 %. Кастрация животных приводит к изменению гормонального статуса, что в нашем случае привело к раннему осаливанию туш и изменению химического состава мяса [5].

По количеству влаги наибольшее содержание ее было у козчиков контрольной группы (76,17 %), у козчиков же первой и второй групп – 74,13 % и 73,07 % соответственно при достоверной разнице (P>0,05). По содержанию сухого вещества наивысший показатель был у кастрированных козчиков (26,93 %), наименьший – у козчиков контрольной группы 23,83 %.

Таким образом, из данных табл. 3 видно, что разница в химическом составе средней пробы подопытных козчиков между группами незначительная, однако приоритет у козчиков первой опытной группы.

Эффективность производства козлятины в значительной мере зависит от уровня мясной продуктивности. При одинаковом уровне кормления между опытными группами козчиков нами установлены различия в количестве и качестве их мясной продуктивности.

На основании полученных данных по убою подопытных козчиков мы рассчитали выручку от реализации одной головы на рынке. Средняя цена за 1 кг мяса козлятины на рынке в Украине составляет в среднем 49 гривен. Так, в наших исследованиях, при реализации туш козчиков на рынке нами получена следующая фактическая выручка от реализации первой опытной группы (масса охлажденной туши 15,33 кг) составила – 564,4 гривен, по второй группе (масса охлажденной туши 11,52 кг) – 403,2 гривен и по контрольной (масса охлажденной туши 12,12 кг) – 593,8 гривен.

Основными показателями экономической эффективности выращивания козчиков на мясо является себестоимость продукции, выручка от ее реализации, прибыль и рентабельность. С этой целью была сделана калькуляция затрат на выращивание, прибыль от реализации и уровень рентабельности выращивания (табл. 4).

Из приведенных данных мы видим, что наибольшие затраты на выращивание были у козчиков первой опытной группы (435,38 гривен), у козчиков второй опытной группы этот показатель составил 422,22 гривен, а в контрольной группе он был наименьший – 368,08 гривен. Высокие затраты на выращивание в опытных группах объясняются ценою на используемые комбикорма, стоимость которых была больше, чем в 2 раза, нежели у козчиков контрольной группы. Таким образом, затраты на выращивание и разница в интенсивности роста и живой массе повлияли на уровень рентабельности выращивания.

Таблица 4. Результаты расчетов экономической эффективности выращивания козчиков на мясо

Показатели	Группы		
	1-я опытная	2-я опытная	контрольная
Общая реализация продукции (масса охлажденной туши), кг	15,33	11,52	12,12
Цена реализации мяса, грн.	49	49	49
Фактическая выручка от реализации продукции в среднем на голову, грн.	751,17	564,48	593,88
Затраты на выращивание в среднем на голову, грн.	435,38	422,22	368,08
Прибыль от реализации продукции в среднем на голову, грн.	316,79	142,26	225,82
Уровень рентабельности, %	42,17	25,20	38,02

Так, уровень рентабельности у козчиков первой опытной группы был наивысшим и составил 42,17 %, у козчиков второй опытной группы этот показатель был наименьшим – 25,20 % и у козчиков контрольной группы уровень рентабельности был равен 38,02 %.

Результаты проведенных исследований подтвердили не целесообразность кастрации козчиков в раннем возрасте, с экономической точки зрения.

Заключение. По результатам контрольного убоя козчиков было установлено, что козлики первой опытной группы отличаются лучшими убойными качествами по отношению к их сверстникам из других групп. Так, масса парной туши у козчиков первой опытной группы была наибольшая, а именно 15,56 кг, что на 3,2 кг больше, чем у козчиков контрольной группы при достоверной разнице ($P > 0,999$). Козлики второй опытной группы (кастраты) по данному показателю уступали аналогам остальных групп, разница с козликами первой группы составила 3,84 кг и с контрольной – 0,640 кг.

Физико-технологические показатели длиннейшей мышцы спины подтверждают высокую полноценность мышечной ткани опытных козчиков первой и второй групп. Наивысшее содержание жира, как мы и ожидали, было у козчиков второй группы 7,48 %, наименьший показатель был у козчиков контрольной группы – 2,31 %.

По количеству влаги наибольшее содержание ее было у козчиков контрольной группы 76,17 %, у козчиков же первой и второй групп – 74,13 % и 73,07 % соответственно при достоверной разнице ($P > 0,05$). По содержанию сухого вещества наивысший показатель был у кастрированных козчиков 26,93 %, наименьший процент – у козчиков контрольной группы (23,83 %).

Основными показателями экономической эффективности выращивания козчиков на мясо является себестоимость продукции, выручка от ее реализации, прибыль и рентабельность. Так, уровень рентабельности у козчиков первой опытной группы был наивысший и составил 42,17 %, у козчиков второй опытной группы этот показатель был наименьший 25,20 % и у козчиков контрольной группы уровень рентабельности был 38,02 %.

Таким образом, в результате исследований установлено, что при убое козчиков в 8-месячном возрасте основной фактор, который положительно влияет на убойные показатели и качество мяса, – это «кормовой фактор». Кастрация лишь замедляет формирование мясных и убойных качеств козчиков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности и качества мяса убойного скота. – ВНИИМС. – Оренбург, 1984. – 58 с.
2. Рассихіна, В. Є. Маркетингове дослідження регіонального ринку продукції вівчарства / В. Є. Рассихіна // Інноваційна економіка: Всеукраїнський науково-виробничий журнал. – 2011. – № 7. – С. 184–191.
3. Bonvillani, A. Meat quality of Criollo Cordobes goat kids produced under extensive feeding conditions. Effects of sex and age/weight at slaughter / A. Bonvillani [et al.] // J. Agric. Res. – Span., 2010. – V. 8. – P. 116–125.
4. Council Directive 86/609/EEC of 24 November 1986 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States regarding the protection of animals used for experimental and other scientific purposes.
5. Colomber-Rocher, F. Carcass composition of New Zealand Saanen goats slaughtered at different weights / F. Colomber-Rocher, A. H. Kirton, G. J. K. Mercer // Small Rumin. Res. – 1992. – V. 2. – P. 7161–7173.
6. Oman, J. S. Effect of Breed-Type and Feeding Regimen on Goat Carcass Traits / J. S. Oman, D. F. Waldron, D. B. Griffin // Journal of animal science. – 1999. – P. 3215–3218.
7. Werdi Pratiwi, N. M. Feral goats in Australia: A study on the quality and nutritive value of their meat / N. M. Werdi Pratiwi, P. J. Murray, D. G. Taylor // Meat Science 75. – 2007. – P. 168–177.
8. William, B. Carcass Evaluation Fabrication / B. William, R. Chancellor, D. Boethel // Meat Goat Selection, Guide. Pub. 2951 (3M) 01/08 Rev.
9. <http://gastronoma.net/ua/adwards/catalog/zhivotnovodstvo-kozovodstvo/>.

ОЦЕНКА ПОДВИЖНОСТИ СПЕРМАТОЗОИДОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В УСЛОВИЯХ АКВАКУЛЬТУРЫ

Н. В. БАРУЛИН, Т. П. ЮРЧЕНКО, М. В. ШАЛАК, Н. А. САДОМОВ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Могилевская область, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 09.12.2013)

Резюме. В статье представлены результаты исследований по оценке подвижности сперматозоидов осетровых рыб в условиях аквакультуры с помощью компьютерного анализа. Приводятся результаты измерений подвижности по таким параметрам, как криволинейная скорость, прямолинейная скорость, средняя скорость движения по траектории, колебание, линейность.

Ключевые слова: аквакультура, сперматозоиды, осетровые рыбы, качества спермы, самцы.

Summary. The article presents the results of surveys measuring sperm motility in sturgeon aquaculture conditions by computer analysis. Results of measurements of the mobility on such parameters as: curvilinear velocity, straight line velocity, average path velocity, oscillation, linearity.

Key words: aquaculture, sperm, sturgeon fish, sperm quality, males.

Введение. Проблемы сохранения биоразнообразия водных организмов выдвинулись на первый план из-за серьезной уязвимости водных экосистем и большей, чем на наземные территории, антропогенной нагрузки на акватории (аккумуляция загрязнений, в том числе поступающих с суши, нефтедобыча и водные транспортировки, сверхнормативное безвозвратное изъятие воды на хозяйственные и агропромышленные нужды и т.п.), что сказывается на утрате естественного нереста, выживаемости и росте молоди. Вследствие этих процессов стремительно сокращается биоразнообразие, исчезают многие виды и популяции рыб и других водных организмов. Поэтому очень важную роль в аквакультуре занимает искусственное воспроизводство [1, 8].

Оценка подвижности сперматозоидов получила широкое распространение в технологии искусственного воспроизводства, поскольку такой метод позволяет установить качество получаемых половых продуктов, выявить аномалии и предотвратить неэффективность оплодотворения [13]. Современные методы компьютерной диагностики качества спермы позволяют проводить точные исследования на высоком методическом уровне [4].

Анализ источников. Основная функция сперматозоида состоит в активации яйца, побуждении его к развитию, а также в снабжении гаплоидным ядром. В связи с этим подвижность сперматозоидов является одним из важных параметров [15]. Основная роль в снабжении сперматозоида энергией принадлежит митохондриям, которые у рыб сконцентрированы в средней части сперматозоида. С функциональной точки зрения, подвижность сперматозоидов напрямую зависит от уровня АТФ [3], поэтому способность влияния на уровень АТФ может существенно изменить подвижность сперматозоидов [11]. Сперматозоиды являются популярным биологическим объектом для оценки влияния факторов физической и химической природы на качество мужских половых продуктов. Так, увеличение срока хранения спермы индейки наблюдалось при добавлении витаминов Е и С [13], а введение цианокобаламина в криозащитную среду на начальных этапах криоконсервации спермы русского осетра повышает выживаемость и время движения сперматозоидов [5]. Воздействие на сперму человека рентгеновским излучением угнетало, ультрафиолетовым излучением не влияло [12], а инфракрасным излучением и электромагнитным полем повышало подвижность сперматозоидов [7, 17].

Воздействие гамма-излучением на сперматозоиды крысы оказывало негативное влияние [18], а воздействие лазерным излучением красной области спектра повышало качество спермы индейки и собаки [10, 14]. Кроме того, воздействие на сперму телпии светом белой, а также красной областей спектра приводило к повышению подвижности сперматозоидов. Воздействие светом синей и ультрафиолетовой областей спектра оказывало отрицательный результат [16].

В ветеринарии и животноводстве много лет известны следующие методы оценки качества спермы животных [2]: изучение анатомического строения сперматозоидов, объема эякулята, цвета, запаха, консистенции; оценка подвижности, густоты, интенсивности дыхания, резистентности, скорости обесцвечивания и др.

В животноводстве оценку спермы по подвижности проводят по десятибалльной системе. Наивысшую оценку – 10 баллов дают сперме в том случае, если все спермии обладают поступательным движением; при оценке 9 баллов – 9 спермиев из 10 обладают прямолинейно-поступательным движением, при оценке 6 баллов – 6 из 10 и так далее [2].

В рыбоводстве активность выражают в баллах по шкале Персова, в которой за 5 баллов принимается быстрое поступательное движение всех спермиев; за 4 балла – быстрое поступательное движение большинства спермиев, но в поле зрения встречаются отдельные сперматозоиды, осуществляющие замедленное зигзагообразное, круговое или колебательное движение; за 3 балла принимается быстрое поступательное движение части спермиев, преобладает замедленное зигзагообразное, круговое или колебательное движение, имеются неподвижные спермии; 2 балла – быстрое поступательное движение, редко у части спермиев – колебательное движение, около 75 % спермиев неподвижно; 1 балл – все спермии неподвижны [8].

Густота спермы, определяемая при глазомерной микроскопической оценке, дает приблизительное представление о количестве спермиев в 1 мл эякулята. Резистентность спермы выражается количеством миллилитров 1 % раствора хлористого натрия, которое нужно добавить к 1 мл спермы, чтобы в ней прекратилось поступательное движение спермиев. Активность спермы оценивают по скорости обесцвечивания (восстановления) метиленовой синьки, смешанной со спермой. Подсчет сперматозоидов позволяет оценить число сперматозоидов с приемлемой изменчивостью из-за разбавления и подсчета ошибок и оценивать до 6 % на 300 сперматозоидов при наблюдении, когда подсчет 1/500 разбавленной спермы повторяется 3 раза [2].

Все вышеперечисленные методы являются достаточно субъективными с большим процентом ошибок, который очень сильно зависит от человеческого фактора.

С развитием высокоскоростной съемки и компьютерных технологий стали возможны исследования движения одновременно нескольких клеток с определением траектории их перемещения и скорости. Использование аппаратно-программных комплексов для определения концентрации, характеристики движения сперматозоидов, а также морфологических критериев клеток легло в основу новой технологии в лабораторной медицине – CASA (computer-assisted semen analysis) – компьютерного анализа подвижности сперматозоидов. CASA позволяет проводить оценку таких показателей подвижности, как криволинейная скорость, прямолинейная скорость, линейность. Совокупное использование полученных данных позволяет дать объективную оценку качеству спермы и преодолеть субъективность интерпретации, присущей стандартной спермограмме [3, 13]. Основное преимущество компьютерного анализа – это достоверное определение. В зависимости от количества одновременно находящихся в поле наблюдения сперматозоидов компьютер рассчитывает параметры движения либо всех, либо большей их части, что невозможно при ручном производстве спермограммы. Другое важное преимущество – воспроизводимость, т. е. результат исследования не зависит от лаборанта, производящего исследование, от уровня его подготовки, степени концентрации внимания или усталости. Можно быть уверенным, что проведенный одному пациенту анализ подвижности в разное время будет правильно отражать изменения показателей, исключая погрешности преаналитической стадии [3, 13]. Следующее преимущество – объективность: анализатор измеряет истинные скорости движения сперматозоидов, позволяя объективно судить о фертильности спермы [3, 13]. Совершенствование компьютерной морфологической диагностики позволяет получить принципиально новую количественную информацию, недоступную врачу при обычном визуальном анализе изображений под микроскопом [3].

Цель работы – апробация современного компьютерного анализа подвижности сперматозоидов осетровых рыб в условиях аквакультуры.

Материал и методика исследований. В качестве объекта исследований была выбрана сперма самцов ленского осетра, выращенных от стадии личинки до половозрелого состояния в условиях установки замкнутого водоснабжения (частное хозяйство «Акватория», фермерское хозяйство «Василек», Дзержинский р-н, Минская обл.). Возраст самцов – 5 лет, средняя масса – 6,3 кг, средняя длина – 92,7 см. Самцов отбирали осенью для возможного использования в воспроизводстве с гонадами, находящимися в III-IV и IV стадиях зрелости. Осенняя бонитировка самцов проводилась при снижении температуры воды до 12 °С, при которой рыбу обычно прекращали кормить. Для отбора зрелых самцов при осенней бонитировке использовали метод определения стадий зрелости гонад при помощи неинвазивного экспресс-метода УЗИ [8]. Температурный режим во время зимовки самцов составлял 4–5 °С. При этом допускалось кратковременное повышение температуры до 7 °С и ее понижение до

2 °С. Во время весенней бонитировки основным требованием к режиму преднерестового содержания самцов являлось сохранение их репродуктивных качеств. Поскольку самцы обычно готовы к нересту уже при кратковременном выдерживании при нерестовых температурах, наиболее эффективным приемом сохранения их репродуктивных качеств являлось содержание при невысоких температурах. Для стимулирования созревания самцов применяли суперактивный синтетический аналог гонадотропин-релизинг-гормона млекопитающих (GnRHа, сурфагон). Для инъекций использовали медицинские шприцы. Инъекцию производили в спинные мышцы между спинными и боковыми жучками на уровне 3–5 спинной жучки. При введении препарата в мышечные ткани соблюдали осторожность и следили за тем, чтобы рыба при сжатии мышц не вытолкнула препарат. Отбор спермы осуществляли при помощи катетера и пластикового шприца Жане. Средний объем полученного эякулянта – 110 см³. Температура воды в период взятия половых продуктов составляла 14,5 °С. Вся отобранная сперма оценивалась в 5 баллов по 5 бальной шкале Персова. Для исследования подвижности спермиев пробу разбавляли водой в соотношении 1:20–1:50. Температура воды соответствовала температуре эякулянта. Перед получением спермы производители обтирали полотенцем или марлевой салфеткой, особенно тщательно вытирали место у анального отверстия, а также анальный и хвостовой плавники. При этом следили, чтобы в пробирку не попали вода, полостная жидкость или экскременты рыбы. Пробирки со спермой ставили в холодильник или в холодное затененное место.

Подвижность сперматозоидов исследовали на тринокулярном (тип Зидентопфа) биологическом микроскопе проходящего света серии MMC-KZ-900 с независимой планахроматической оптической системой на бесконечность F=200мм. Для анализа подвижности использовали счетные камеры с фиксированной глубиной марки Leja. Запись подвижности сперматозоидов осуществляли при помощи видеокамеры MMC-31C12-M, построенной на основе сенсора компании Aptina. Частота кадров в секунду – 12 к/с при разрешении 2048x1536, 60 к/с – при 800x600, 95 к/с – при 640x480, 135 к/с – при 512x384. Для исследований качества спермы использовали автоматизированное программное обеспечение MMC Сперм, которое представляло собой основу для компьютерного спермоанализатора (CASA). Оценка концентрации сперматозоидов и анализ их подвижности производился на видеоклипах в формате AVI (захваченных в память компьютера или записанных на жесткий диск), на основе алгоритма анализа с учетом требований руководства Всемирной организации здравоохранения [19].

Для статистической обработки использовали компьютерные статистические пакеты STATISTICA 8, BioStat 2009, OriginPro 8, Stat Plus 2007. Для соблюдения условий возможности применения параметрических статистических методов мы осуществляли проверку анализируемых данных на подчинение закону нормального распределения (распределение Гаусса). Для этого использовали тест Колмогорова-Смирнова с поправкой Лиллиефорса, а также W-критерий Шапиро-Уилка. Дополнительно, для проверки закона нормального распределения мы использовали график нормальных вероятностей, или т. н. график «вероятностной бумаги». Проверку гипотезы о равенстве дисперсий осуществляли с помощью F-критерия. Проверку гипотезы о равенстве нескольких дисперсий осуществляли с помощью критерия Кохрэна. Учитывая, что условиям распределения Гаусса, а также равенству дисперсий удовлетворяла лишь часть эмпирических распределений признаков, проверку гипотезы о равенстве генеральных дисперсий во всех случаях проводили с помощью U-критерия Манна-Уитни для независимых переменных [20, 21].

Результаты исследований и их обсуждение. Простота получения, относительная доступность и массовость сперматозоидов животных и рыб делают их популярными объектами в биологических, ветеринарных и сельскохозяйственных исследованиях, при изучении механизмов искусственного оплодотворения. Применение компьютерного анализа при исследовании качества спермы животных и рыб позволяет стандартизировать методику таких исследований и минимизировать субъективизм и человеческий фактор в процессе получения новых научных результатов.

В большинстве случаев сперма, получаемая у рыб в условиях технологии искусственного воспроизводства, находится в неподвижном состоянии. Однако при добавлении обычной воды, в которой осуществляется выращивание и содержание рыб, сперматозоиды приобретают подвижность. Поэтому очень важно в целях недопущения преждевременной активации в процессе получения половых продуктов у самцов рыб, тщательно вытирать полотенцем или марлевой салфеткой анальный и хвостовой плавники, а также место у анального отверстия. При этом необходимо следить, чтобы в пробирку не попали вода, полостная жидкость или экскременты рыбы. Сперматозоиды ленского осетра перед активацией водой представлены на рис. 1.

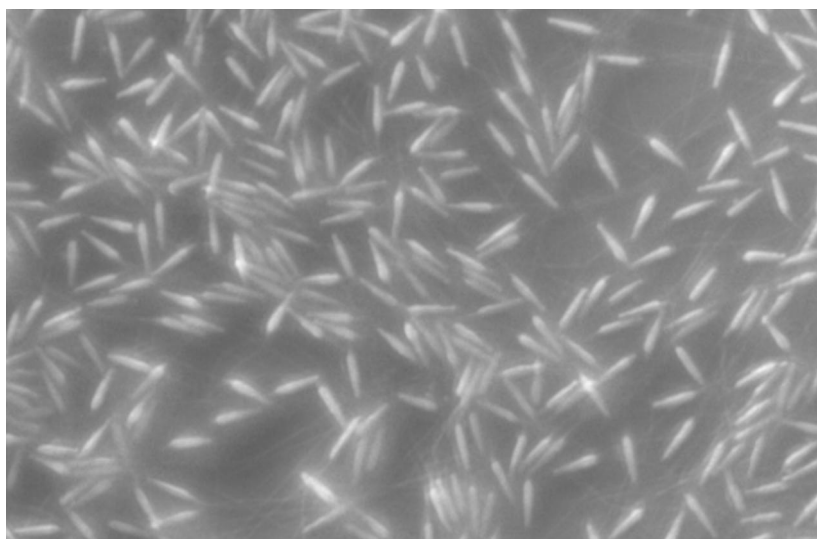


Рис. 1. Сперматозоиды ленского осетра перед активацией

В качестве анализируемых параметров мы использовали следующие показатели, получившие распространение при исследовании подвижности сперматозоидов человека в медицинских исследованиях [19]: VCL – криволинейная скорость (микрон/сек), усредненная по времени скорость движения сперматозоида вдоль его реальной траектории, как она воспринимается в двухмерном пространстве под микроскопом; VSL – прямолинейная скорость (микрон/сек), усредненная по времени скорость движения сперматозоида вдоль линии, проведенной между начальной и конечной точкой траектории; VAP – средняя скорость движения по траектории (микрон/сек), усредненная по времени скорость движения сперматозоида по усредненной траектории; WOB – колебание (величина, описывающая колебание реальной траектории относительно усредненной VAP/VCL); LIN – линейность (линейность реальной траектории). Схема траекторий подвижности сперматозоидов представлена на рис. 2.

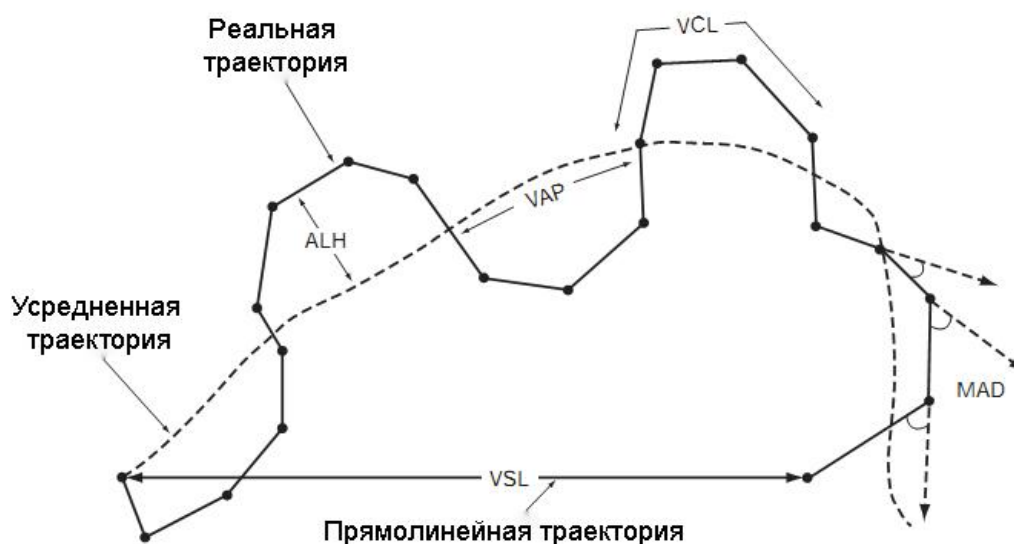


Рис. 2. Показатели подвижности сперматозоидов ленского осетра [19]

Результаты апробации метода оценки подвижности сперматозоидов осетровых рыб в условиях аквакультуры с использованием современных методов компьютерной диагностики представлены в таблице. В результате наших исследований было установлено, что средняя криволинейная скорость сперматозоидов (VCL) ленского осетра, которая представляет собой усредненную по времени скорость движения сперматозоидов вдоль его реальной траектории, составила $173,37 \pm 1,59$ микрон/сек. Средняя прямолинейная скорость (VSL), которая представляет собой усредненную по време-

рость движения сперматозоидов вдоль линии, проведенной между начальной и конечной точкой траектории, составила $164,19 \pm 1,82$ микрон/сек. Средняя скорость движения по траектории (VAP), которая представляет собой усредненную по времени скорость движения сперматозоида по усредненной траектории, составила $171,22 \pm 1,20$ микрон/сек.

Такой подробный анализ подвижности в случае необходимости оценки массового количества сперматозоидов от племенных производителей рыб позволяет формировать сперму по категориям подвижности. Выделяя пробы с быстрым и прямолинейным движением; пробы с медленным прямолинейным движением; пробы с непрямолинейным движением и пробы с полностью неподвижными сперматозоидами. При этом появляется возможность выявлять умершие или умирающие «от старости» сперматозоиды на фоне здоровых, «молодых» сперматозоидов.

**Результаты измерений подвижности сперматозоидов осетровых рыб
с использованием автоматизированного программного обеспечения ММС Сперм**

Показатель подвижности	Единица измерений	Среднее значение	Коэффициент вариации, %	Ср. квадратичное отклонение
VCL	микрон/сек	$173,37 \pm 1,59$	2,9	5,05
VSL	микрон/сек	$164,19 \pm 1,82$	3,5	5,76
VAP	микрон/сек	$171,22 \pm 1,20$	2,2	3,81
WOB	–	$0,99 \pm 0,01$	2,7	0,02
LIN	–	$0,95 \pm 0,01$	3,5	0,03
STR	–	$0,96 \pm 0,10$	3,2	0,31

В наших исследованиях мы также определяли продолжительность подвижности сперматозоидов, а также зависимость средней криволинейной скорости (VCL) от времени после активации водой (рис. 3).

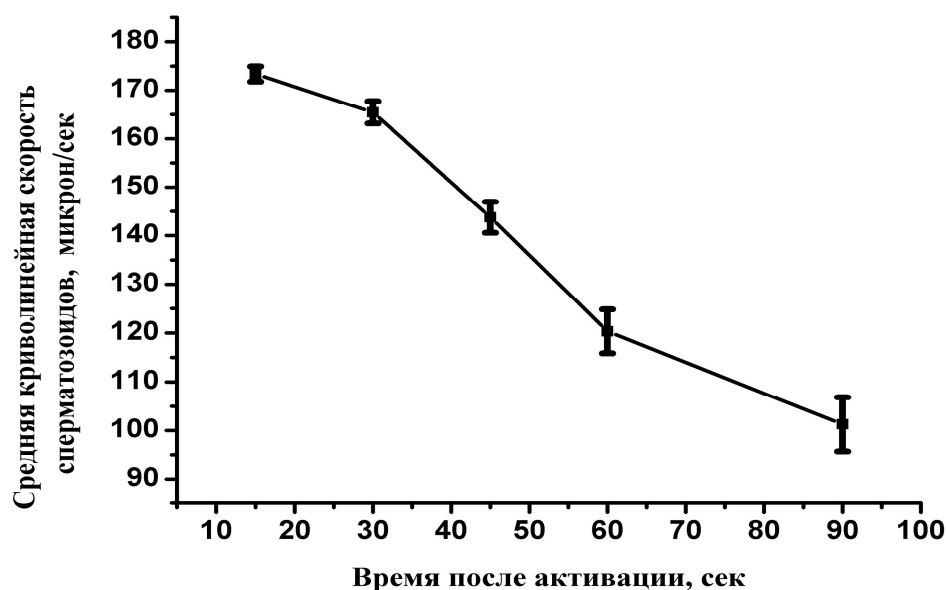


Рис. 3. Зависимость средней криволинейной скорости (VCL) от времени после активации водой

Как видно, из данных, представленных на рис. 3, максимальные показатели средней криволинейной скорости у ленского осетра наблюдаются в первые 30 секунд после активации водой. Данный показатель стремительно падает уже к 90 секундам после активации. После 90 секунд в наших исследованиях наблюдалось значительное уменьшение показателя VCL, а затем полное прекращение подвижности. Аналогичная зависимость от времени после активации наблюдалась при изучении показателя процента (доли) подвижных сперматозоидов. Поэтому в процессе искусственного оплодотворения икры ленского осетра (и в целом осетровых) очень важно соблюдать четкую, последовательную технологическую цепочку и не допускать медлительности в действиях, начиная с момента запуска (разбавления спермы) до момента добавления осеменяющего раствора к икре. Наши результаты пока-

зывают, что длительное осеменение икры (более 90 секунд) нецелесообразно, т. к. возможность успешного оплодотворения икры резко снижается. Учитывая высокую клеящую способность икры, которая наступает уже через 3–5 минут после оплодотворения, передержка икры в осеменяющем растворе опасна, т. к. может вызвать преждевременное приклеивание икры в осеменяющей емкости.

Заключение. Использование компьютерных программ для исследования качества спермы рыб является перспективным для аквакультуры, особенно для племенной работы с ценными и редкими видами рыб. При этом компьютерный анализ дает ряд преимуществ. Например, захват изображений и видеоклипов в формате AVI с устройства ввода изображения, хранение текстовых данных, изображений и видеоклипов во встроенной базе данных, возможность проводить ручные измерения для индивидуальных задач. Статистика позволяет сделать дополнительные выводы о качестве спермы. Эти поля базы, как и результаты анализа подвижности и морфологии сперматозоидов, заполняются автоматически в процессе проведения анализа спермы. Статистику можно выводить на печать, предварительно выбрав соответствующий шаблон отчета.

В процессе исследований, нами был впервые применен компьютерный анализ оценки качества спермы рыб в условиях аквакультуры Беларуси. При этом открытым остается вопрос нормирования качества спермы рыб не только у осетровых, но и других объектов аквакультуры. Однако этот вопрос – тема последующих публикаций.

Исследования выполнялись при финансовой поддержке инновационного фонда Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь (договор № 297).

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев, С. С. Индустриальное рыбоводство. Ч. 2: интенсивное разведение рыбы в индустриальных условиях: учебное пособие / С. С. Григорьев, Н. А. Седова; под ред. Г. Ф. Майорова. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2008. – 353 с.
2. Комлык, И. П. Биотехника размножения. Рабочая тетрадь с методическими указаниями для лабораторно-практических занятий по курсу «Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных» / И. П. Комлык, В. Ю. Сиротинина – Петрозаводск: ПГУ, 2002. – 43 с.
3. Лабораторная диагностика мужского бесплодия / В. В. Долгов [и др.]. – М. – Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2006. – 145 с.
4. ММС Сперм [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <http://www.mmcatalog.com/index.html>. – Дата доступа: 08.10.2013.
5. Подбор криопротекторов и оптимизация режимов охлаждения спермы русского осетра при криоконсервации / Е. Н. Пономарева [и др.] // Вестник КБГУ. Биологические науки. – 2006. – Вып. 8. – С. 66–69.
6. Турдаков, А. Ф. Воспроизводительная система самцов / А. Ф. Турдаков. – Фрунзе «Илим», 1972. – 280 с.
7. A preliminary study of oscillating electromagnetic field effects on human spermatozoon motility / R. Iorio [et al.] // *Bioelectromagnetics*. – 2007. – Vol. 28. – № 1. – P. 72–75.
8. Chebanov, M. S. Sturgeon hatchery manual / M. S. Chebanov, E. V. Galich. – FAO, Ankara. – 2013. – 303 p.
9. Donoghue, A. M. Effects of water- and lipid-soluble antioxidants on turkey sperm viability, membrane integrity, and motility during liquid storage / A. M. Donoghue, D. J. Donoghue // *Poultry Science*. – 1997. – Vol. 76. – № 10. – P. 1440–1445.
10. Effect of 655-nm diode laser on dog sperm motility / M. I. Corral-Baqués [et al.] // *Lasers Med Sci*. – 2005. – Vol. 20. – № 1. – P. 28–34.
11. Effects of glucose and fructose on motility patterns of dog spermatozoa from fresh ejaculates / T. Rigau [et al.] // *Theriogenology*. – 2001. – Vol. 56. – P. 801–815.
12. Factors affecting sperm motility. III. Influence of visible light and other electromagnetic radiations on human sperm velocity and survival / A. Makler [et al.] // *Fertil Steril*. – 1980. – Vol. 33. – № 4. – P. 439–444.
13. Fauvel, C. Evaluation of fish sperm quality / C. Fauvel, M. Suquet, J. Cosson // *Journal of Applied Ichthyology*. – 2010. – Vol. 26, Iss. 5. – P. 636–643.
14. Improvement of stored turkey semen quality as a result of He-Ne laser irradiation / N. Iaffaldano [et al.] // *Anim Reprod Sci*. – 2005. – Vol. 85. – № 3–4. – P. 317–325.
15. In vitro capacitation and acrosome reaction of dog spermatozoa can be feasibly attained in a defined medium without glucose / J. L. Albarracin [et al.] // *Reprod Dom Anim*. – 2004. – Vol. 39. – P. 1–7.
16. Influence of Visible Light and Ultraviolet Irradiation on Motility and Fertility of Mammalian and Fish Sperm / T. Zan-Bar [et al.] // *Photomedicine and Laser Surgery*. – 2005. – Vol. 23. – № 6. – P. 549–555.
17. Low energy narrow band non-coherent infrared illumination of human semen and isolated sperm / R. Singer [et al.] // *Andrologia*. – 1991. – Vol. 23. – № 2. – P. 181–184.
18. Radiation exposure exerts its adverse effects on sperm maturation through estrogen-induced hypothalamohypophyseal axis inhibition in rats / M. J. Makinta [et al.] // *African Zoology*. – 2005. – Vol. 40. – № 2. – P. 243–251.
19. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen. Fifth edition. World Health Organization. – 2010. – 271 p.
20. Glantz, S. A. Primer of Biostatistics. / S. A. Glantz. – McGraw-Hill: New York, 2011. – 320 p.
21. Hill, T. Statistics: Methods and Applications / T. Hill, P. Lewicki. – StatSoft, Inc., 2005. – 800 p.

О СОХРАНЕНИИ ЗУБРА (*BISON BONASUS L*) В УКРАИНЕ

Н. Н. ЕВТУШЕВСКИЙ, А. М. МАМЕНКО

Харьковская государственная зооветеринарная академия,
пгт. Малая Даниловка, Харьковская обл., Украина, 62341

(Поступила в редакцию 29.11.2013)

Резюме. Отражено современное состояние сохранения зубра в Украине. Отмечается снижение численности вида. Ряд охотничьих хозяйств подают завышенные данные по учету численности. Рассмотрена роль государственных охотничьих хозяйств в этих процессах, их незаинтересованность в охране зубра. Для более надежного сохранения реакклиматизантов предлагается шире применять вольерное содержание. Указывается необходимость поднятия вопроса охраны зубра на государственном уровне.

Ключевые слова: браконьерство, зубр, охотничье хозяйство, популяция, вольерное содержание.

Summary. The article is devoted to the European bison conservation in Ukraine. The population of this species has collapsed. A number of hunting farms supply overstated data on the population size. The role of the state hunting farms in the processes under consideration has been shown and their indifference to the problem of bison conservation has been pointed out. The use of enclosure housing to preserve reacclimatisants has been proposed. The problem of bison preservation is supposed to be solved at the state level.

Key words: poaching, bison, hunting farm, population, enclosure housing.

Введение. Совсем недавно угроза исчезновения зубра из мировой фауны была вполне реальной. И только большими усилиями ученых, используя уцелевшие в заповедниках и зоологических парках Европы отдельные экземпляры животных, вид удалось восстановить. Это первый и пока единственный в мировой практике пример успешного возвращения в природу ранее уничтоженного в диком состоянии вида.

Анализ источников. Исследователи свидетельствуют, что в прошлом зубр был широко распространен на территории Украины [2, 7]. Вопрос сохранения реакклиматизированного в Украине зубра сегодня имеет чрезвычайно большое значение [6, 8]. Начиная с 1965 г., в государственные охотничьи хозяйства Украины, преимущественно Карпатской и Полесской зон, завозят первых зубров. Там они успешно размножаются и уже к 1995 г. их численность превышает 650 голов. Среди стран-держателей зубра, а это Беларусь, Россия, Германия, Украина вышла на первое место по численности этого зверя. Тем не менее, на сегодняшний день популяция зубра в Украине находится в критическом состоянии: численность вида не превышает 2,5 сотен голов (рисунок).

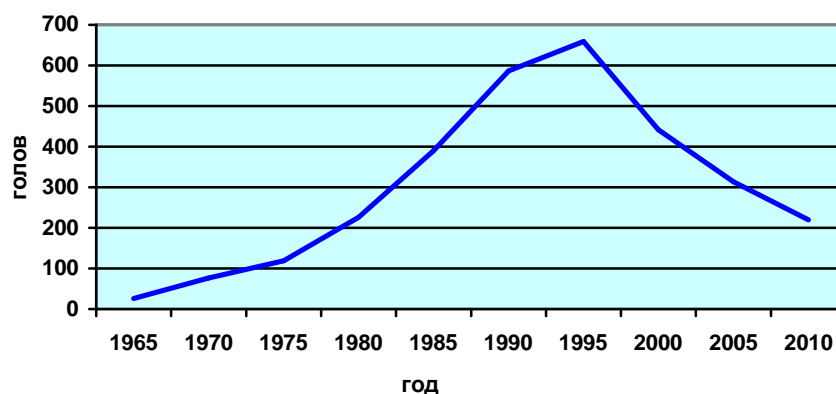


Рис. Динамика численности зубра в Украине

Материал и методика исследований. Материалом для статьи явились данные по завозу и динамике численности зубра, взятые из научных статей, архивных материалов, собственных контрольных учетов. Полевыми исследованиями охвачены все субпопуляции вида на территории Украины. Они проводились по общепринятым методикам [9].

Результаты исследований и их обсуждение. Беловежская Пуща была основным центром завоза зубров в Украину. Отсюда вывозились зубры беловежского-кавказского происхождения.

Уладовская субпопуляция (Винницкая область) существует с 1979 г. Сюда выпустили 6 особей, отловленных в Цуманском ГОХ. Сегодняшняя численность животных превышает 90 особей, ежегодный прирост составляет 12–15 телят. Это наиболее устойчивая популяция вольноживущего зубра в Украине.

Лопатинская популяция в Бродовском районе Львовской области создана в 1980–1981 гг. из 13 зубров беловежской линии, завезенных из Литвы. На всем протяжении своего существования она характеризуется высокой смертностью молодняка и взрослых, что вынуждает пополнять ее животными из соседних популяций. Появление позднеосенних телят и их слабое развитие дают основание предполагать критическое обеднение генофонда и высокий уровень инбридинга. Современная численность субпопуляции составляет около 25 голов.

Майданецкая субпопуляция в Сколевском районе Львовской области берет свое начало с 1965 г. и просуществовала до 2008 г. В 1909 г. популяцию возродили за счет завоза зубров из Германии. Однако в связи с близкородственным смешением завезенные животные имели высокий уровень инбридинга, что, по-видимому, привело к гибели 3 телят, рожденных на новом месте.

В 1965 г. 15 голов зубра завезли в Волинскую область и поселили в Зверевском лесничестве Цуманского ГОХ. Большая часть завезенных животных имела возраст 2–3 года. В отдельные годы численность животных достигала двухсот голов. Их использовали при создании новых украинских субпопуляций, а также при проведении селекционных отстрелов, в том числе для охотничьего туризма с привлечением иностранцев. Здесь, как и в других хозяйствах, было распространено браконьерство на зубров. Так, только в угодьях Зверевского охотничьего хозяйства было найдено 27 погибших от огнестрельных ран животных.

Залеская субпопуляция основана в 1967 г. путем завоза из Беловежской Пущи 8 животных. Развивалась успешно и, когда возникла повышенная трофическая нагрузка в хозяйстве, часть животных передали в ГОХ «Конотопское».

В 1970–1977 гг. животных в количестве 23 особи выпускали в охотничьи хозяйства «Буковинское» и «Зубровица» Черновицкой области. Субпопуляция развивалась очень успешно и к 1994–1995 гг. достигла численности 225 голов, но уже в 2010 г. учли только 28 особей. Среди факторов гибели наиболее часто отмечалось гнойно-некротическое заболевание половых органов, фасциолёз, истощение в зимний период от недостатка кормов и браконьерство.

Конотопская субпопуляция создана в 1985 г. Сначала ее численность увеличивалась, но с началом селекционных отстрелов она резко снизилась, хотя официально было отстреляно всего 10 зубров.

В ГОХ «Клеванское» Ровенской области зубров завозили в 1965 г., но вскоре все они погибли по различным причинам.

Даневская субпопуляция Черниговской области создана в 1980 г. На первых этапах она развивалась успешно, но за последующие 15 лет браконьеры полностью уничтожили ее – около 120 голов. Последние 7 особей из этой субпопуляции в начале марта 2007 г., спасаясь от преследования охотников, утонули в реке Остер.

В 1976–1979 гг. 10 зубров завозили в Надвирнянский заказник Ивано-Франковской области.

В 1913 г. чистокровные беловежские зубры завозились в Крым, на территорию нынешнего Крымского заповедника. Однако, в 1917–1919 гг. они были уничтожены. Затем в 1937 г. сюда завозили зубров из Аскании-Новой, но в период Великой Отечественной войны они тоже погибли. В 1972–1973 гг. 13 зубров завозили в Бахчисарайское охотничье хозяйство, однако, затем их отловили и переселили в Даневское ГОХ.

Наивысшей численности украинская популяция зубра достигла в 1992–1994 гг. – 660 особей. В настоящее время существует 7 субпопуляций зубра. Клеванская, Даневская и Надвирнянская субпопуляции не сохранились.

Как показывают проведенные исследования, главной причиной резкого снижения численности зубра в Украине явилась нерегламентированная охота – браконьерство – и селекционные отстрелы. Последние проводились с нарушением действующей «Инструкции о селекционном отстреле диких животных». Отстреливались самые крупные звери с наибольшими рогами [1]. По данным Главохоты Госкомлесхоза Украины за период 1992–2006 гг. в Украине добыто в качестве селекционных отстрелов 69 зубров, из них 34 головы – иностранцами.

Особый размах приобрело браконьерство с началом официальных отстрелов по туристическим охотничьим путевкам. На примерах с украинскими популяциями лося, оленя и зубра установлено [4, 5], что браконьерство на особо ценные виды резко активизируется с началом официальной эксплуатации стад. Срабатывает мотивация: «Им можно, а нам – нет?..», что привело к катастрофическому падению

численности зубра в Украине. В 1997 г. в Винницкой области браконьерами было одновременно убито 7 зубров.

Кроме того, в силу статуса краснокнижного вида за годы независимости Украины зубры постепенно становились «ничейными». Ослабевала ответственность государственных охотничьих хозяйств за их сохранение. Складывалась парадоксальная ситуация, когда зубры находились на территории хозяйств, которые по существу не отвечали за их охрану. Управление охотничьего хозяйства Госкомлесхоза Украины было обвинено за проведение зимней подкормки краснокнижного вида (зубра) как за нецелевое использование средств.

Численность зубра в Украине фактически перестала контролироваться, что позволило охотничьим хозяйствам-держателям зубра, в статистическую отчетную форму «2ТП-охота» ставить весьма произвольные цифры. Как правило, это был самый высокий показатель численности, достигнутой хозяйством в предыдущие годы. Так, в Даневском охотничьем хозяйстве Черниговской области несколько лет подряд численность зубра обозначалась 70–80 головами, затем цифры сменили на один десяток, после чего в хозяйстве не осталось ни одного зверя. Вместе с этим хозяйство прекратило свое существование как государственное и было передано в частные руки, но уже без зубров. За уничтожение зубров никто не понес наказания.

По такой же схеме развивалось и охотничье хозяйство «Конотопское» Сумской области. Там в отчетах численность стада дошла до цифры 41, после чего эта величина обозначалась несколько лет подряд. Первые сомнения относительно благополучного состояния этой популяции появились после появления зубровых шкур конотопского происхождения в таксидермических лабораториях г. Киева.

При контрольных проверках численности зубра в Конотопском хозяйстве удалось насчитать лишь половину заявленной численности. Не подвергая сомнению добросовестность работников ГП «Конотопское лесное хозяйство» и егерей, которым в последнее время передали бывшее государственное охотничье хозяйство, мы все же вынуждены констатировать факт резкого сокращения численности зубра в хозяйстве. Вероятно, здесь специализируется на зубрах определенная группа браконьеров, которые добывают животных в летнее время, когда те уходят далеко от охотничьей базы, где реальной охраны нет.

Такие же завышенные статистические данные по численности зубра подавало в последние годы Берегометское лесоохотничье хозяйство Черновицкой области. После повторных контрольных учетов показатель численности зубра в Черновицкой области пришлось сократить в отчетных документах с 75 голов до 50, а затем до 28. Хотя в середине 90-х гг. прошлого века здесь ходили стада численностью свыше двухсот голов, что подтверждают живые свидетели тех событий и архивные документы.

Все это показывает, что в вопросе сохранения зубра нельзя полагаться только на государственные охотничьи хозяйства и их данные. В настоящее время областные экологические органы направляют свои усилия большей частью на экономические проблемы охотничьих хозяйств и не уделяют должного внимания исчезающим краснокнижным видам животных.

При поисках причины возникновения различий в учетных данных в какой-то мере нужно учитывать сложность проведения таксации в горах. Однако при желании эти трудности можно преодолеть. А в хозяйствах Лесостепной зоны подсчеты зубра можно проводить с большой точностью при выпасе стад на полях.

Среди факторов, которые привели украинскую популяцию зубра до катастрофического состояния, следует назвать недостаточную подкормку в многоснежные зимы в Карпатском регионе, гельминтозные заболевания и близкородственное разведения [3]. Но незаинтересованность охотничьих хозяйств в сохранении и разведении зубра стоит на первом месте в этом ряду.

Из-за недостатка кормов в зимнее время зубры нередко скапливаются на небольшой территории, что способно вызвать большие повреждения кормовых растений. Так, в хмелеводческом хозяйстве «Октябрь» Литинского района Винницкой области стадо зубров в количестве 80 голов повредило фруктовый сад на площади 26 га, чем нанесло ущерб на сумму 26 тыс. гривен. А в ГОХ «Винницкое» на площади 5,6 тыс. гектар длительное время имело место значительное перенаселение зубра: там пребывало и причиняло повреждения лесным молоднякам стадо численностью 98 голов. Такое положение ставит зубра в разряд нежелательных животных для работников лесного хозяйства, что усложняет их охрану.

Как известно, за Украиной остаются обязательства по охране зубра со времен Советского Союза. На сегодняшний день некоторые страны-держатели зубра, в частности Германия, передают ей бесплатно в качестве племенного материала определенное количество поголовья. Считаем, что при со-

временном неудовлетворительном положении с охраной охотничьих угодий мы не имеем права брать этих ценных животных для свободного содержания.

Вероятно, речь может идти только о содержании переданных зубров в больших вольерах. Пригодные для этого места, или даже готовые вольеры, есть как в Карпатской, так и в Полесской и Лесостепной лесохотничьих зонах. Там же можно отыскать заинтересованных сторонников сохранения зубра.

Особое внимание при этом следует обратить на заповедники, в частности, Каневский. Малые размеры этого заповедника не позволяют удерживать зубра в свободном состоянии, однако он вполне подходит в качестве питомника-репродуктора для полувольного содержания. Здесь заповедник может в полной мере проявить себя как природоохранная организация с большим научным потенциалом. К такой же категории территорий касательно вопросов охраны зубра принадлежит и Холодноярский регион – родина Богдана Хмельницкого, которая, по своему географическому расположению, природно-ландшафтным особенностям и исторической значимости вполне может выполнять функции Национального парка.

Заслуживает внимания желание отдельных охотничьих хозяйств (охотничье хозяйство «Избицкое» Харьковской области) принять в свои угодья зубра и оказывать меценатскую заботу при его проживании в оптимальных условиях.

При содержании зубра в хозяйствах необходимо решить вопрос о влиянии его на лесные молодняки, создании кормовых полей, водоемов, солонцов и других биотехнических объектов, а также охраны вышедших за пределы хозяйств животных. Известно, что на сегодняшний день за ушедших за пределы хозяйства зубров никто ответственности не несет. И такие животные со временем исчезают навсегда.

В Украине паспортизация зубров ведется с 60–70 гг. прошлого столетия. Однако с выпуском животных в природные биотопы, идентификация животных стала невозможной, поскольку размножение пошло за принципом свободного парования. С тех пор при заполнении «Паспорта субпопуляций зубра (*Bison Bonasus L.*)» проводится паспортизация популяций зубра, а не отдельных особей.

Заключение.

1. Охрана зубра, контроль за его численностью и зимняя подкормка на территории Украины в большинстве случаев неудовлетворительны и нуждаются в радикальном улучшении. Малые размеры существующих субпопуляций делают зубра очень уязвимым для различных неблагоприятных факторов.

2. Нужно закрепить или перезакрепить за конкретными субпопуляциями научных работников и государственных служащих, готовых всецело служить идее сохранения зубра.

3. Следует продолжать работы по подбору новых территорий, пригодных для обитания зубров. Приоритет нужно отдавать особо охраняемым природным территориям: заповедникам, природным паркам.

4. Необходимо решить вопрос с организацией в Украине питомника по разведению зубров. Одновременно с функцией поставки племенного материала он поможет решить вопрос управления генофондом свободноживущих популяций.

5. Целесообразно воспользоваться готовностью некоторых частных предприятий, располагающих огромными территориями и средствами, иметь в своих угодьях зубров, и создавать новые пункты разведения этих животных на свободе со стабильной численностью не менее 50 голов в каждом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борейко, В. Е. Истребление зубров в Украине, Беларуси, Польши и России / В. Е. Борейко, В. А. Сесин // Серия охраны дикой природы. – Вып. 55. – 2007. – 50 с.
2. Гептнер, В. Г. Млекопитающие Советского Союза. Парнокопытные и непарнокопытные / В. Г. Гептнер, А. А. Насимович, А. Г. Банников. – М.: Высшая школа, 1961. – Т. 1. – 776 с.
3. Гунчак, М. С. Сучасний стан реінтродукованого зубра (*Bison bonasus L.*) в Карпатах / М. С. Гунчак // Лісове та мисливське господарство: сучасний стан та перспективи розвитку: Збірник статей учасників Міжнародної науково-практичної конференції. – Житомир. – 2007. – С. 217–219.
4. Евтушевский, Н. Н. Лоси Украины / Н. Н. Евтушевский // Охотник и рыбовод Украины. – Киев, 1986. – С. 21–27.
5. Євтушевський, М. Н. Плямистий олень (*Cervus nippon hortulorum Swinhoe, 1864*) в Україні та за її межами / М. Н. Євтушевський // Київ: Видав. Дім «Еко-інформ». – 2009. – 192 с.
6. Євтушевський, М. Н. Слідами зубрів / М. Н. Євтушевський // Лісовий і мисливський журнал. – 2009. – № 2. – С. 28–29.
7. Кириков, С. В. Исторические изменения животного мира нашей страны в XIII–XIX вв. / С. В. Кириков. – М.: Изд-во АН СССР (серия география). – 1952. – С. 31–48.
8. Крыжановский, В. И. Состояние поголовья зубров на Украине и перспективы его хозяйственного использования / В. И. Крыжановский // Вестник зоологии. – 1991. – № 5. – С. 11–15.
9. Новиков, Г. А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных / Г. А. Новиков. – М.: Советская наука. – 1953. – 502 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

М. С. БОНДАРЕВА, И. С. СЕРЯКОВ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 29.11.2013)

Резюме. Изучено влияние ферментных добавок на переваримость питательных веществ рациона молодняка свиней. Введение в комбикорма ферментных добавок «Белвитазим-400 гранулят» и «Фитаза» позволяет увеличить ассимиляцию практически всех питательных веществ рациона и улучшить их среднесуточные приросты. Лучшие показатели получены при использовании добавки «Фитаза» в дозе 100 г/т. При использовании ферментной добавки «Фитаза» переваримость питательных веществ рациона была выше, чем в контрольной группе. Переваримость сухого вещества была больше, чем у контрольных аналогов, на 6,98 п.п. ($P \leq 0,05$), сырого жира – на 8,59 ($P \leq 0,05$) и сырого протеина – на 2,72 п.п.

Ключевые слова: поросята, ферментные кормовые добавки, «Белвитазим-400 гранулят», «Фитаза», переваримость, среднесуточный прирост.

Summary. Influence of fermental additives on digestibility of nutrients, at young growth of pigs is studied. Introduction in compound feeds of fermental additives «Belvitazim-the 400th granulate» and «Fitaza» allows to increase assimilation practically all nutrients of a diet and to improve average daily nprorosty. The best indicators are received when using an additive of «Fitaz» in a dose of 100 g/t. When using a fermental additive «Fitaz» digestibility of nutrients was higher, than in control group. Digestibility of solid was more, than at control analogs, on 6,98 items n ($P \leq 0,05$), crude fat – on 8,59 ($P \leq 0,05$) and a crude protein – on 2,72 pct.

Keywords: pigs, fermental feed additives «Belvitazim-400 Granulate», «Fitaza», digestibility, average daily gain.

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 в кормлении животных биологически активных веществ, и в частности, ферментов бактериального и грибного происхождения, которые вводят в рационы животных в форме специально приготовленных мультиэнзимных композиций.

На долю зерна злаковых культур в комбикормах приходится до 70 % и более, поскольку они являются основным источником энергии. В последние годы в рецептуре комбикормов существенно возросла доля таких видов зерна, как тритикале, пшеница, ячмень, овес, в результате чего повышается содержание в комбикормах трудногидролизуемых и ингибирующих веществ, нарушающих процессы пищеварения, что снижает переваримость питательных веществ животных и повышает затраты кормов [1–3].

Анализ источников. Пищеварительный тракт моногастричных животных (свиньи) не может разрушать межклеточные стенки зерновых компонентов из-за отсутствия в их организме соответствующих ферментов. В связи с этим доступность легкогидролизуемых питательных веществ – крахмала и других углеводов, протеина, жира – остается низкой для пищеварительных ферментов желудочно-кишечного тракта самих животных. Образуя такую «закрытую» для действия пищеварительных ферментов клетку, некрахмалистые полисахариды (НПС) ухудшают переваримость питательных веществ корма и эффективность их всасывания в тонком кишечнике [4, 5].

В связи с этим появилась необходимость и объективные предпосылки для внедрения в практику кормления животных, и особенно свиней, экзогенных ферментных препаратов широкого спектра действия.

В последнее время ферментные препараты стали широко применяться в различных отраслях промышленности, сельском хозяйстве и медицине.

Применение ферментных препаратов способствует значительно лучшему использованию сырья, повышению качества и сортности готовых изделий, восстановлению первоначального вкуса, аромата; ферментные препараты ускоряют протекание технологических процессов и удлиняют сроки хранения продуктов [6, 7].

«Ферменты» (от латинского слова *fermentum* – закваска) – это вещества белковой природы, которые обладают каталитической активностью и характеризуются очень высокой специфичностью и эффективностью действия. Все процессы в живом организме: дыхание, пищеварение, мышечное сокращение, фотосинтез и другие, – осуществляются с помощью ферментов. Ферменты находятся во всех живых клетках и составляют большую часть всех их белков. Они во много миллионов раз ускоряют самые разнообразные химические превращения, из которых складывается обмен веществ.

В Республике Беларусь в ООО «Технотрансфер» начато производство кормового комплекса ферментных препаратов с целлюлазной, β -глюканазной и ксиланазной активностью – «Белвитазим-400 гранулят» и «Фитаза». Ферменты, входящие в состав добавки (ксиланаза, целлюлаза, бета-глюканаза), получены с помощью микробиологического синтеза на основе глубинного культивирования грибов *Trichoderma longibrachiatum* и *Trichoderma reesei*.



Рис. 1. «Белвитазим-400 гранулят»



Рис. 2. «Фитаза»

Добавка «Белвитазим-400 гранулят» представляет собой гранулы с однородной поверхностью, цвет от светло-коричневого до темно-кремового, покрытые специальной кишечнорастворимой оболочкой, защищающей мультиферментный препаратный комплекс от денатурации, со свойственным данному продукту сладковатым запахом (рис. 1). Ферменты, входящие в состав добавки (ксиланаза, целлюлаза, бета-глюканаза), получены с помощью микробиологического синтеза на основе глубинного культивирования грибов *Trichoderma longibrachiatum* и *reesei* [10]. Продукт хорошо смешивается с кормом в любых соотношениях. Рекомендуемая дозировка продукта в комбикорм 0,10 кг на тонну комбикорма. Срок годности «Белвитазим-400 гранулят» – 6 месяцев с даты изготовления при температуре хранения 15–25°C.

Данный препарат входит в реестр государственной программы «Импортозамещения», что является актуальной задачей для Республики Беларусь.

Ферментный препарат «Фитаза» представляет собой мелкий порошок светло-бежевого цвета. Данный специфический фермент растений и микроорганизмов, способный расщеплять фитиновые соединения – фитаты, в виде которых и существует 78–90 % всего фосфора в растительных кормах. Следует заметить, что к фитатам относят не только саму фитиновую кислоту, но и ее многочисленные комплексные соединения. Фитазная активность – 3782 ед./г (рис. 2). Добавка имеет хорошие качественные характеристики по смешиванию с комбикормами в любых количествах [8, 9].

Цель работы – изучить переваримость и усвоение питательных веществ корма молодняком свиней при введении в их рацион ферментных добавок «Белвитазим-400 гранулят» и «Фитаза».

Материал и методика исследований. Изучение эффективности влияния испытуемых добавок проводилось на молодняке свиней белорусской черно-пестрой породы в условиях свиноводческого комплекса КСУП «Племзавод Ленино» Горецкого района Могилевской области. По методу аналогов с учетом возраста и живой массы были сформированы 3 группы животных по 15 голов в каждой, со средней живой массой 33,14–34,28 кг.

Животным контрольной и опытных групп скармливали комбикорм рецепта СК-26. Различия состояли лишь в том, что поросётам опытных групп в рацион вводили на 40 % меньше монокальций-фосфата в сравнении с первой контрольной группой. Второй опытной группе дополнительно в раци-

он вводили добавку «Белвитазим-400 гранулят» из расчета 100 г на тонну, а животным третьей опытной группы – «Фитаза» 100 г на тонну.

В состав комбикорма СК-26 включали: пшеницу (30 %), кукурузу (20 %), ячмень (19,44 %), шрот соевый (10 %), тритикале (10 %), шрот подсолнечный (5 %), мясокостную муку (3,1 %), монокальций фосфат (0,56 %), премикс Д-КС-4-1 (1 %), мел (0,5 %), соль (0,4 %).

Концентрация энергии и питательных веществ в комбикорме представлена в табл. 1.

Таблица 1. Концентрация энергии и питательных веществ в 1 кг корма поросят на откорме

Показатели	Ед. измерения	Комбикорм СК-26
Кормовые единицы в 100 кг сырья		1,10
ЭКЕ		1,23
Обменная энергия	МДж	12,26
Сухое вещество	г	863
Сырой протеин	г	160
Переваримый протеин	г	129,1
Сырая клетчатка	г	48,3
Сырой жир	г	30,7
Линолевая кислота	г	4,68
БЗВ	г	570,6
Лизин	г	8,84
Метионин+цистин	г	5,79
Триптофан	г	1,84
Аргинин	г	9,43
Гистидин	г	3,63
Лейцин	г	11,0
Изолейцин	г	6,24
Фенилаланин	г	7,32
Тирозин	г	4,68
Треонин	г	5,47
Валин	г	7,75
Глицин	г	7,51
Кальций	г	7,84
Фосфор	г	6,62
В т. ч. доступный	г	4,42
Магний	г	2,3
Калий	г	5,4
Натрий	г	3,0
Хлор	г	3,9
Сера	г	2,36
Железо	мг	168,1
Медь	мг	25,3
Цинк	мг	106,6
Марганец	мг	58,8
Кобальт	мг	0,4
Йод	мг	1,0
Селен	мг	0,2
Каротин	мг	1,3
Витамин А	МЕ	7500
Витамин Д	МЕ	2000
Витамин Е	мг	33,1
Витамин В ₁	мг	4,84
Витамин В ₂	мг	5,9
Витамин В ₃	мг	15,6
Витамин В ₄	мг	1558,1
Витамин В ₅	мг	75,5
Витамин В ₆	мг	4,4
Витамин В ₁₂	мкг	40
Карнитин	мг	9,33

Эффективность применения добавок «Белвитазим-400 гранулят» и «Фитаза» оценивали по среднесуточному приросту живой массы, переваримости питательных веществ рациона.

О влиянии ферментных добавок на организм животного можно судить по изменению среднесуточных приростов живой массы по месяцам опыта (рис. 3).

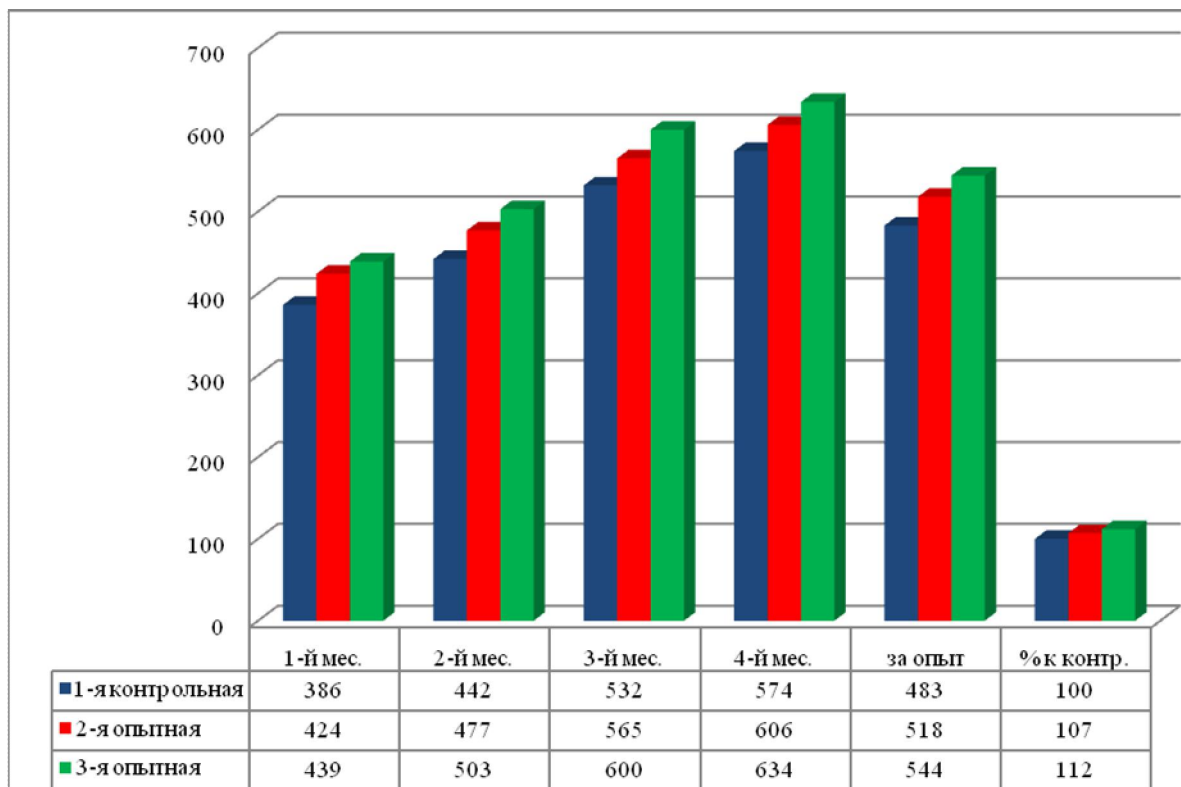


Рис. 3. Динамика среднесуточных приростов растущего молодняка, г

Рассматривая динамику среднесуточных приростов в разрезе опытных групп, следует отметить, что в первый месяц опыта этот показатель составил от 424,67–438,67 г, что на 7–10 % выше, чем в контрольной группе.

Во второй месяц опыта у животных опытных групп среднесуточный прирост возрос с 477,17 во второй опытной группе до 502,67 в третьей опытной группе. Следует отметить, что животные третьей опытной группы, получавшие к основному рациону ферментную добавку «Фитаза», как в первый, так и во второй месяцы опыта по уровню среднесуточных приростов живой массы превышали своих аналогов из контрольной группы на 52–60 г.

В третий месяц опыта у животных всех групп наблюдались довольно высокие среднесуточные приросты живой массы, которые составили 532–600,34 г.

За четвертый месяц исследования у животных второй и третьей опытных групп среднесуточные приросты составили 606,09–634,42 г, что выше, чем в первой контрольной группе на 5,55–10,48 %. При этом за весь период выращивания максимальный среднесуточный прирост живой массы был у животных третьей опытной группы – 544,03 г, что на 12,43 % выше, чем в контроле.

Интенсивность роста животных находится в прямой зависимости от степени использования питательных веществ корма. Продуктивный эффект кормовых добавок «Белвитазим-400 гранулят» и «Фитаза» обусловлен регулирующим влиянием их на процессы переваривания и усвоения конечных продуктов расщепления питательных веществ, поступивших с кормом.

Введение ферментных добавок «Белвитазим-400 гранулят» и «Фитаза» в состав комбикорма для откармливаемых свиней оказывает положительное влияние на переваримость питательных веществ рациона (табл. 2).

Следует отметить, что более существенные изменения переваримости питательных веществ наблюдались у свиней, получивших ферментную кормовую добавку «Фитаза» (третья опытная группа). Переваримость сырого жира этими свиньями увеличилась на 8,59 %, органического вещества – на 8,77 %, сырого протеина – на 2,72 % и сухого вещества – на 6,98 %. Свиньи второй опытной группы переварили питательные вещества корма также более полно, чем контрольные.

Таблица 2. Коэффициенты переваримости питательных веществ кормов у откармливаемых свиней, %

Показатели	Группы		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Сухое вещество	71,49±0,3	74,98±1,3	76,48±0,8*
± к контролю	–	+4,89	+6,98
Сырой жир	60,43±0,78	61,72±0,38	65,62±0,61*
± к контролю	–	+2,14	+8,59
Сырой протеин	75,74±0,88	77,03±1,52	77,80±0,66
± к контролю	–	+1,71	+2,72
Органическое вещество	69,13±0,52	73,17±0,66***	75,19±0,22***
± к контролю	–	+5,85	+8,77

*P≤0,05, **P≤0,01, *** P≤0,001.

Закключение. На основании вышеизложенного материала можно сделать вывод, что использование ферментных препаратов «Белвитазим-400 гранулят» и «Фитаза» способствуют повышению среднесуточных приростов живой массы и оказывают положительное влияние на переваримость питательных веществ рациона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бевзюк, В. Корма удешевляют фермент / В. Бевзюк // Животноводство России. – 2003. – № 9. – С. 32–34.
2. Вагалов, Р. Опыт применения ферментов «Ново Нордиск» в свиноводстве / Р. Вагалов, Е. Юренков, А. Павленко // Комбикорма. – 1998. – № 3. – С. 33–34.
3. Добавка с мультиэнзимной композицией / М. И. Кирилов [и др.] // Комбикорма. – 1998. – № 8. – С. 38–39.
4. Жеребцов, Н. А. Ферменты: их роль в технологии пищевых продуктов: учебное пособие / Н. А. Жеребцов, О. С. Корнеева, Е. Д. Фараджаева. – Воронеж: Изд-во Воронежского государственного университета, 1999. – 120 с.
5. Кучинский, М. П. и др. // Экология и живой мир. – 2008. – № 1. – С. 63–68.
6. Молоскин, С. Новый ферментный препарат на рынке России / С. Молоскин // Комбикорма. – 1999. – № 5. – С. 39.
7. Новая фитаза на рынке / А. Горнеев, А. Павленко // Комбикорма. – 2008. – № 8. – С. 79.
8. Производство и применение ферментных препаратов / М. И. Гербер, Т. М. Шувалова, Д. Б. Лифшиц. – Киев, 1968. – С. 3.
9. Ферменты в комбикормах для поросят / В. Ф. Энговатов // Свиноводство. – 2011. – № 2. – С. 44–46.
10. Яхим, А. Специальные ферментные добавки в комбикормах для поросят / А. Яхим, Т. Бикинин // Свиноводство. – 1999. – № 3. – С. 11–13.

2. ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА

УДК 632.22/.28:636.082.454:619:615.28

РАЗРАБОТКА, МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ПРОТИВОМИКРОБНОГО ПРЕПАРАТА «ФЕРТИЛИФИЛ К» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ОПЛОДОТВОРЯЕМОСТИ КОРОВ

О. Н. КУХТИНА, Г. Ф. МЕДВЕДЕВ, Н. И. ГАВРИЧЕНКО

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

А. А. СИВАКОВ

ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»
г. Минск, Республика Беларусь, 220013

(Поступила в редакцию 21.10.2013)

Резюме. Разработан препарат «Фертилифила К» для включения в состав разбавителя для спермы быков и повышения оплодотворяемости коров при осеменении. В состав препарата включены четыре антибиотика. Экспериментальные серии препарата выпущены по 0,375 г (одна доза), или 1,5 г (4 дозы) во флаконах емкостью 10 мл. Срок хранения не менее 2-х лет. Разработан аналитический метод определения подлинности и массовой концентрации антибиотиков. Микроорганизмы, выделенные из матки повторяющих половую охоту коров, были высокочувствительны к препарату.

При включении в состав разбавителя «Фертилифила К» (опыт) или «Полигена» (контроль) после оттаивания замороженных образцов спермы в них содержалось 40 % подвижных сперматозоидов, а после инкубации в течение 5 ч – соответственно $22 \pm 0,3$ % и $20 \pm 0,3$ % ($P < 0,01$). Рост на агаре колоний в опыте в 6 пробах из 22, в контроле – во всех 22.

После введения препарата низко плодовитым коровам при осеменении оплодотворяемость составила 35,1 %. Высокий результат получен при применении препарата в третью охоту (77,7 %) и достаточно хороший – в четвертую охоту (50 %).

Ключевые слова: препарат, Фертилифил К, коровы, оплодотворяемость, микроорганизмы, сперма, качества.

Summary. Preparation «Fertilifil K» has been developed to integrate into bull semen diluent and increase conception rate while inseminating cows. Four antibiotics are integrated into the preparation. Experimental batch of the preparation was produced in 0.375 g (one dose) or 1.5 g (4 doses) in 10-ml-bottles. Shelf life is at least 2 years. Analytical method for identification of antibiotics and determination of their mass concentration has been developed. Microorganisms isolated from the uterus of cows in repeated estrus were highly sensitive to the preparation.

When «Fertilifil K» (experiment) or «Poligen» (control) was added to the diluent after thawing of the frozen semen samples there was 40 % of active sperm, and after 5-hour incubation – $22 \pm 0,3$ % and $20 \pm 0,3$ % ($P < 0,01$) respectively. In the experiment colonies grew on agar culture medium in 6 samples of 22, in the control – in all 22 samples.

After administration of the preparation while inseminating the cows having low reproductive rate the conception rate was 35.1 %. The high result was obtained after the preparation was administered to the cows in the third estrus (77.7 %) and good enough one – in the fourth estrus (50 %).

Key words: preparation, Fertilifil K, cows, conception rate, microorganisms, semen, quality.

Введение. Проблема оплодотворения отдельных коров существовала всегда. При естественном осеменении в стадах с выходом телят 95–97 на 100 коров после 1–3-го осеменения приносили приплод 91,6 % животных [5]. Следовательно, 8,4 % животных приходилось осеменять более трех раз. При искусственном осеменении 30 коров из 100 необходимо осеменять дважды, 9 – три раза и 2–3 коровы – 4 раза [9]. В стадах с оплодотворяемостью после первого осеменения 50 % или ниже число неоплодотворенных животных после третьего осеменения достигает 12,5 % и после четвертого – 6,2 % [7].

Животных, не оплодотворившихся после третьего или четвертого осеменения и не проявляющих инфекционных заболеваний или явно выраженных патологических изменений в половых органах, относят в категорию с синдромом «повторения половой охоты». Основная причина отсутствия оплодотворения – неблагоприятная среда в матке вследствие патологических изменений в эндометрии в результате хронического воспаления, ослабления функции желтого тела или ненормального преовуляторного периода.

Анализ источников. В зависимости от условий хозяйствования у ряда животных проблема оплодотворения возникает как после проявления воспалительных процессов в половых путях, так и с нормальным отелом и послеродовым периодом [6]. В двух опытах после третьего осеменения не оплодотворялось 5,8–6,1 %, а после четвертого – 1,6–2,1 % коров; способ содержания незначительно

влиял на частоту проявления синдрома. В этих опытах при бактериологическом исследовании в маточном содержимом у животных, переболевших эндометритом, выявлялись микроорганизмы. При своевременном и эффективном лечении коров с метритным комплексом частота проявления синдрома не увеличивалась [2].

При гистологическом исследовании у длительно бесплодных коров в эндометрии выявлялись патологические изменения (увеличение диаметра маточных желез, разрастание соединительной ткани вокруг них, повреждение покровного эпителия или почти полное отсутствие его, появление гранулем в компактном слое и др.) [3].

Связь хронических патологических изменений в эндометрии и низкой оплодотворяемости в значительной мере обусловлена бактериальной инфекцией в матке. В ряде работ указывается на высокую частоту выделения микроорганизмов из вагинальной слизи у повторяющих охоту коров [10].

Для восстановления плодovitости коров с синдромом «повторения половой охоты» важно знать причины развития патологии и иметь специфические лекарственные средства и методы, применение которых может существенным образом изменить состояние среды в матке таких животных.

Цель работы – разработать состав, методы контроля и определить эффективность антибиотического препарата для повышения оплодотворяемости коров и в качестве санирующего средства в разбавителях для спермы быков.

Материал и методика исследований. При разработке состава препарата был учтен мировой опыт использования в разбавителях для спермы быков различных антибактериальных веществ и их сочетаний, оказывающих губительное действие на наиболее часто встречающиеся как в сперме, так и в матке популяции микроорганизмов.

При использовании комплекса антибиотических веществ в составе разбавителей для спермы обычно каждое антибиотическое вещество хранится по отдельности, а перед употреблением проводится смешивание растворенных частей их в соответствующей пропорции, и необходимое количество раствора вносится в разбавитель. Это делается для увеличения срока хранения химически чистых субстанций [4, 11]. Препарат «Фертилифил-К» является сложным порошком, включающим комплекс субстанций. Поэтому необходимо было определить срок хранения препарата, при котором были бы исключены потери активности каждого компонента. Потребовалась разработка методики лабораторного исследования препарата для определения подлинности и массовой концентрации всех антибиотических веществ на протяжении срока хранения.

В качестве средства измерений был выбран жидкостной хромато-масс-спектрометр «Agilent 1200/6410» с дегазатором, системой градиентного элюирования, устройством автоматического ввода пробы, термостатом колонок, термостатом образцов, диодно-матричным детектором, тандемным масс-спектрометром. Вспомогательные устройства – колонка хроматографическая ZORBAX SB C18 2,1×30 мм, размером частиц 3,5 мкм производства Agilent Technologies и Микрошейкер ИКА.

Растворитель готовили следующим образом: смешивали элюент А и элюент В в пропорции 95÷5 (об./об.). Элюент А: 5,0 см³ муравьиной кислоты смешивали с 995 см³ дистиллированной воды; раствор готовили перед началом исследований. Элюент В – ацетонитрил для градиентной ВЭЖХ.

Для приготовления исходных растворов были приобретены химически чистые субстанции антибиотических веществ, входящих в состав препарата. Навеску каждого вещества 0,050 г растворяли в воде и разбавляли до 50 см³ тем же растворителем. Полученный раствор хранили в холодильнике не более суток при температуре 3–8 °С.

После подготовки измерительной аппаратуры и испытания пригодности хроматографической системы выполняли измерения и учитывали результаты.

Для выяснения присутствия, видового состава и свойств микроорганизмов в матке коров, повторяющих половую охоту, было использовано в опытах 14 животных. Смывы брали из рогов матки в различные сроки полового цикла с помощью одноразовых полистироловых пипеток, соединенных с одноразовыми шприцами. Бактериологическое исследование проводили в Могилевской областной ветеринарной лаборатории. При выделении из проб микроорганизмов определялась их чувствительность к различным антибиотикам, а также к препарату «Фертилифил К».

Для оценки эффективности «Фертилифила К» в разбавителе для спермы быков был проведен опыт в Могилевском госплемпредприятии. Использовали препарат в качестве санирующего средства при разбавлении 22 дуплетных эякулятов от 16 быков. После оценки качества свежеполученной спермы эякуляты делили на 2 неравные части. Большую часть разбавляли стандартным разбавителем с добавлением «Полигена», а меньшую часть – тем же разбавителем с добавлением «Фертилифила К». До и после замораживания проводили оценку качества спермы с использованием программы

SpermVision. Для бактериологических исследований делали посев на поверхность ГРМ агара в бактериологических пробирках. Выдерживали в термостате при $37,5 \pm 0,5$ °С.

Так как применение препарата животным было намечено приурочивать ко времени их осеменения, причем вводить в матку в более высоких концентрациях, чем в разбавитель, необходимо было исключить возможное токсическое действие его на сперматозоиды. Для этого сначала были проведены опыты по выяснению влияния «Фертилифила К» на сперматозоиды *in vivo*, а затем изучено влияние его на оплодотворяемость при повторных осеменениях коров.

В первых двух опытах использовано 14 коров, не оплодотворившихся после 3–6 осеменений. Десяти животным за 1 ч до осеменения вводили в тело матки одну дозу препарата (объем 25 мл). Затем животных осеменяли, вводя сперму в переднюю часть шейки матки. Извлекали сперматозоиды через 18 ч после осеменения из того рога матки, на стороне которого в яичнике пальпировался крупный фолликул. В качестве промывной жидкости использовали 2,9 %-ный раствора натрия цитрата (5 мл). Вводили раствор полистироловой пипеткой, соединенной со шприцем. После осторожного массажа матки, не смещая пипетки, отсасывали доступную часть раствора. Затем извлекали инструмент из матки, измеряли полученное количество жидкости и под микроскопом определяли с помощью счетной камеры количество сперматозоидов, а в мазке – процент подвижных клеток [1, 8].

Во втором опыте четверем коровам, которые не были оплодотворены после 5–6 осеменений, препарат вводили за 15 мин. до введения спермы. Извлечение сперматозоидов проводили, как и в первом опыте через 18 ч.

В КСУП «Козенки-агро» 51 коровам, которые повторили охоту 1–7 раз, за 15 мин. до осеменения вводили однократно одну дозу препарата. В РУП «Учхоз БГСХА» препарат вводили за 1 ч до осеменения. В школе-ферме использовано в опыте 32 первотелки, которые повторяли охоту 2–7 раз (соответственно $n = 9, 14, 5, 1, 2$ и 1 голова, в среднем $4,7 \pm 0,3$ осеменений). На ферме «Паршино» в опыт было включено 8 коров после 1–6 неплодотворных осеменений (соответственно $n = 1, 1, 2, 3, 0$ и 1 голова, в среднем $4,7 \pm 0,3$ осеменений).

Биометрическая обработка данных проведена на ПК ЭВМ с использованием стандартных программ Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. В состав «Фертилифила К» включены линкомицин, спектиномицин, тилозин и гентамицин. Экспериментальные серии препарата выпущены по 0,375 г (одна доза) или 1,5 г (4 дозы) во флаконах емкостью 10 мл. К четырем флаконам с одной дозой придается один флакон емкостью 100 мл с водой очищенной для инъекций в качестве растворителя.

Обычно для исследования однокомпонентных препаратов пригодны аналитические методы, применяемые для анализа субстанций, которые описаны в ГФ РБ, EuPh и других фармакопейх. В случае «Фертилифила К» задача оказалась более сложной. Препарат содержит четыре субстанции: линкомицина гидрохлорид, спектиномицина гидрохлорид, тилозина тартрат и гентамицина сульфат. Кроме того, субстанции гентамицина и тилозина не являются индивидуальными веществами, а представляют собой смеси, содержащие от четырех до пяти индивидуальных веществ. В такой ситуации подход с использованием фармакопейных методик выглядел нецелесообразным, поскольку предполагал разработку метода определения на каждую субстанцию и требовал применения жидкостной и газовой хроматографии с различной конфигурацией детекторов. Близкие физико-химические свойства субстанций не позволяли надеяться на то, что фармакопейные методы будут иметь приемлемую специфичность.

Нами был разработан простой и специфичный мультиметод, позволяющий определять в одном «заколе» все действующие вещества, входящие в состав препарата. Метрологические характеристики разработанной методики представлены в табл. 1.

Таблица 1. Предварительные нормативы внутреннего контроля

Компонент	Ед. измер.	Диапазон применения	Правильность, %	Повторяемость, %	Внутрилабораторная точность, %
Гентамицина сульфат	МЕ/ флакон	36500–109500	1	2	3
Линкомицина гидрохлорид	Г/ флакон	0,0375–0,1125	1	2	3
Спектиномицина гидрохлорид	МЕ/ флакон	47500–142500	1	1	2
Тилозина тартрат	МЕ/ флакон	10000–30000	2	3	4

Растворы сравнения готовили вместе с испытуемыми растворами и поочередно подвергали хроматографическому анализу не менее 5 раз. Использовали жидкостной хроматограф: модульная система Agilent 1200, аналитическая колонка ZORBAX SB C18 2,1×30 мм; температура колонки 30 °С; мобильная фаза: А – 5,0 см³ муравьиной кислоты смешивают с 995 см³ дистиллированной воды, В – ацетонитрил (MeCN); поток: 0,3 mL/min; градиент:

Время, мин.	Элюент А, %	Элюент В, %
0	95	5
10	40	60
11	95	5
15	95	5

Объем инъекции: 0,5 µL; термостат образцов: 10 °С.

Аналитические сигналы регистрировали при помощи масс-спектрометрического детектора с источником ионизации электроспрей (ESI) в режиме SIM. Температура осушающего газа 300 °С, поток 7 L/min, распылитель 30 psig, напряжение капилляра +2000 V, время задержки 100 msec.

Компонент	Полярность	Фрагментор, V	Регистрируемый ион	Ион, m/z
Гентамицин	Положительная	113	[M+H] ⁺	464,3
Линкомицин	Положительная	133	[M+H] ⁺	407,2
Спектиномицин	Положительная	143	[M+H ₃ O] ⁺	351,2
Тилозин	Положительная	40	[M+H] ⁺	916,5

Обработку ионных хроматограмм и интегрирование площадей пиков выполняли при помощи программы «WorkStation». Количественный расчет проводили методом внешнего стандарта.

Для подтверждения подлинности раствор сравнения и испытуемый раствор анализировали в условиях количественного определения в режиме MRM. Масс-спектры субстанций присутствующие в испытуемом растворе должны совпадать со спектрами субстанций из раствора сравнения. Настройки масс-спектрометра, родительские и дочерние ионы представлены ниже:

Компонент	Формула	Масса	Родительский ион, m/z	Дочерний ион, m/z	Фрагментор, V	Ячейка, V
Гентамицин	C ₂₀ H ₄₁ N ₅ O ₇	463,3	464,3	42	113	114
				100		50
				112		38
				322		8
Линкомицин	C ₁₈ H ₃₄ N ₂ O ₆ S	406,21	407,2	41	133	94
				42		102
				82		98
				126		18
Спектиномицин	C ₁₄ H ₂₄ N ₂ O ₇	332,16	351,2	41	143	70
				42		66
				44		62
				70		46
Тилозин	C ₄₆ H ₇₇ N ₁₇ O ₁₇	915,52	916,5	43	40	82
				88		82
				174		38

Применение методики определения антибиотиков, входящих в состав «Фертифила К», для изучения стабильности препарата подтвердило ее воспроизводимость. Нормативы внутреннего контроля, установленные при валидации МВИ, выдерживаются.

Стабильность препарата подтверждена испытаниями образцов двух экспериментальных серий. Содержание действующих веществ находилось в пределах, установленных техническими условиями. Образцы выдерживали экспериментальный срок хранения, что соответствует заявленному сроку хранения – 2 года.

Результаты испытаний по стабильности препарата «Фертифил К» серии № 12042011, изготовленной 12.04.2011 г., приведены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты испытаний стабильности «Фертилифил К» при хранении

Наименование показателя	Критерии испытаний	Спецификация	Период контроля, мес.		
			1	12	24
Содержание:	ТУ ВУ 700189441.044-2013	Диапазон			
спектиномицина в дозе препарата, МЕ	Те же	75 000–115 000	95 520	94 250	93 800
гентамицина в дозе препарата, МЕ	Те же	58 000–88 000	75 130	73 950	72 870
линкомицина гидрохлорида в дозе препарата, г	Те же	0,06–0,09	0,078	0,075	0,073
тилозина в дозе препарата, МЕ	Те же	15 000–25 000	21 050	20 730	20 015
Подлинность спектиномицина, гентамицина, линкомицина и тилозина	Те же	должен выдерживать испытания	испытания выдерживает	испытания выдерживает	испытания выдерживает

При включении в состав разбавителя «Фертилифила К» было заморожено с каждого эякулята по 14–50 доз спермы с содержанием около 37,5 млн. сперматозоидов. После оттаивания в образцах спермы опытным и контрольным содержалось 40 % подвижных сперматозоидов, а после инкубации в течение 5 ч – соответственно $22 \pm 0,3$ % и $20 \pm 0,3$ % ($P < 0,01$).

При бактериологическом исследовании разбавленной спермы с включением «Фертилифила К» из 22 посевов в 16 роста микроорганизмов не выявлено. В остальных шести количество колоний колебалось от одной до 10 (в среднем 1,3). При использовании «Полигена» рост колоний (от 3 до 10, в среднем 5,7) отмечался во всех пробах.

Полученные данные указывают на более благоприятное действие «Фертилифила К» по сравнению с «Полигеном» на сперматозоиды при длительной инкубации их при высокой температуре. Результаты использования опытных образцов спермы в хозяйствах оцениваются.

При бактериологическом исследовании смывов из матки от 14 подопытных коров у одной был выделен *Staph. aureus*, у 11 – кишечная палочка, причем у двух животных не патогенная, а у двух других – *E. Coli* типов 0117 и 0103. Только у двух животных микроорганизмов не было выделено. Причем у этих животных первичная причина отсутствия оплодотворения не была связана с послеродовым воспалительным процессом в матке.

Все выделенные патогенные и недифференцированные непатогенные микроорганизмы проявляли высокую чувствительность к препарату «Фертилифил К».

При введении «Фертилифила К» животным в тело матки за 1 ч до осеменения живые сперматозоиды обнаруживались в рогах матки через 18 ч у 8 из 10 животных. Подвижность их составила в среднем 19,6 %. После введения препарата в матку за 15 мин. до введения спермы живые сперматозоиды обнаружены у всех животных. Подвижных клеток в среднем было 31,5 %.

Наличие подвижных сперматозоидов спустя 18 ч после введения спермы указывает на благоприятные условия среды в матке для половых клеток. При осеменении животных интактных, сперматозоиды могут сохраняться и дольше – в течение 46–56 ч. Но обычно уже через 18 ч многие клетки оказываются поврежденными или погибшими. Сохранение подвижности многими сперматозоидами (от 10,8 % до 51,8 %) в течение этого периода указывает на возможность применения препарата для подавления действия микроорганизмов в матке за 15 мин.–1 ч до осеменения.

Оплодотворяемость у многократно повторяющих половую охоту животных, при осеменении которых был применен «Фертилифил К», показана в табл. 3.

Таблица 3. Эффективность применения «Фертилифила К» коровам в зависимости от срока введения перед осеменением и числа неплодотворных осеменений

Сельскохозяйственная организация	Осеменено коров после введения «Фертилифила К» в половую охоту (по счету)							
	вторую		третью		четвертую		пятую–восьмую	
	п	%	п	%	п	%	п	%
КСУП «Козенки-агро»: осеменено коров из них плодотворно	Введение фертилифила К за 15 мин до осеменения							
	4	7,8	24	47,0	14	27,4	9	17,6
РУП «Учхоз БГСХА» Школа–осеменено коров ферма: из них плодотворно	Введение фертилифила К за 1 ч до осеменения							
	–	–	9	28,1	14	43,7	9	28,1
Паршино: осеменено коров из них плодотворно	1	12,5	1	12,5	2	25,0	4	50,0
	0	0,0	0	0,0	1	12,5	1	12,5
Всего, осеменено коров	5	5,5	34	37,3	30	32,9	22	24,1
из них плодотворно	0	0,0	16	47,0	11	36,6	5	22,7

В КСУП «Козенки-агро» из 51 коров, которым за 15 мин. до осеменения вводили одну дозу препарата, оплодотворилось 15 животных (29,4 %). Лучшие результаты получены при введении препарата в третью охоту (37,5 %). В школе-ферме из 32 животных, которым препарат вводили за 1 ч до осеменения, оплодотворилось 15 животных (46,8 %). Очень высокий результат получен при применении препарата в третью охоту (77,7 %) и достаточно хороший – в четвертую охоту (50 %). На ферме «Паршино» из 8 коров оплодотворились две (25,0 %), а в последующую охоту еще 2 коровы и одна корова после четвертого осеменения. Две были выбракованы, одна осталась нестельной.

В целом из 91 коровы после введения препарата оплодотворилось 32 (35,1 %). Результат является обнадеживающим, так как в стадах, где проводились опыты, оплодотворяемость после первого осеменения была низкой. Для достижения высокой оплодотворяемости препарат следует применять при третьем или четвертом осеменении за час до его проведения.

Заключение. Разработан препарат «Фертилифила К» для включения в состав разбавителя для спермы быков и повышения оплодотворяемости коров при осеменении. В состав препарата включены линкомицин, спектиномицин, тилозин и гентамицин. Экспериментальные серии препарата выпущены по 0,375 г (одна доза) или 1,5 г (4 дозы) во флаконах емкостью 10 мл.

Разработан аналитический метод определения подлинности и массовой концентрации антибиотиков, входящих в состав «Фертилифила К». Использована жидкостная хромато-масс-спектрометрия. При исследовании образцов препарата двух экспериментальных серий точность компонентного состава и стабильности препарата подтверждалась. Образцы выдерживали экспериментальный срок хранения, что соответствует заявленному сроку хранения – 2 года.

При бактериологическом исследовании смывов из матки от 14 коров у одной был выделен *Staph. aureus*, у 11 – кишечная палочка. Только у двух животных в исследуемых пробах микроорганизмы отсутствовали. Все выделенные микроорганизмы были высокочувствительны к препарату.

При включении в состав разбавителя «Фертилифила К» (опыт) или «Полигена» (контроль) после оттаивания замороженных образцов спермы в них содержалось 40 % подвижных сперматозоидов, а после инкубации в течение 5 ч – соответственно $22 \pm 0,3$ % и $20 \pm 0,3$ % ($P < 0,01$). В разбавленной сперме с включением «Фертилифила К» из 22 посевов в 16 роста микроорганизмов не выявлено. В остальных шести количество колоний колебалось от одной до 10 (в среднем 1,3). При использовании «Полигена» рост колоний (от 3 до 10, в среднем 5,7) отмечался во всех пробах.

После введения препарата низкоплодовитым коровам при осеменении оплодотворяемость составила 35,1 %. Высокий результат получен при применении препарата в третью охоту (77,7 %) и достаточно хороший – в четвертую охоту (50 %).

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная фармакопея Республики Беларусь. Том 1 – Минск: «МГПТК полиграфии», 2006.
2. Медведев, Г. Ф. Влияние заболеваний метритного комплекса на частоту синдрома «повторение половой охоты» у коров / Г. Ф. Медведев, Н. И. Гавриченко // Современные проблемы ветеринарного акушерства и биотехнологии воспроизведения животных: материалы межд. науч.-практ. конференции, посвященной 85-летию со дня рождения Г. А. Черемисинова и 50-летию создания Воронежской школы ветеринарных акушеров 18–19 октября 2012 г. – Воронеж, 2012. – 332–338.
3. Медведев, Г. Ф. Воспроизводительная функция коров и телок в зависимости от состояния половых органов и метаболического профиля крови: диссертация доктора вет. наук: 16.00.07 / Г. Ф. Медведев. – Львов, 1989. – С. 157–159, 174.
4. Медведев, Г. Ф. Накопление в рогах матки сперматозоидов быка, их выживаемость и оплодотворяющая способность в зависимости от разбавителя спермы и времени осеменения коров в течение охоты / Г. Ф. Медведев, Е. Ю. Гуминская // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2005. – № 4. – С. 66–69.
5. Солсбери, Г. У. Теория и практика искусственного осеменения коров в США / Г. У. Солсбери, Н. Л. Ван Демарк перевод с англ. Под ред. и с предисловием В. К. Милованова // М., изд-во «Колос», 1966. – С. 394.
6. Способы повышения воспроизводительной способности коров с синдромом «повторной охоты» / Н. И. Гавриченко [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. / Белорус. гос. с.-х. академия; гл. ред. А.П. Курдеко. – Горки, 2009. – Вып. 12. – Ч. 2. – С. 406–414.
7. СТБ 1435-2005 Производство лекарственных средств. Надлежащая производственная практика (GMP).
8. Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics. Edited David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C.W. England. Eighth Edition. 2001. W.B. Saunders Comp. Ltd. 868 p. (Reprinted 2007), p. 461–464.
9. Ball, P. J. H. Reproduction in cattle. Third edition / P. J. H. Ball and A. R. Peters // Blackwell publishing, 2004. – P. 178, 216–217.
10. Veterinary Reproduction and Obstetrics. Ninth Edition. Edited by David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C. W. England. 2009. W. B. Saunders Elsevier. Ltd. – P. 463–465.
11. The artificial insemination and Embryo transfer of dairy and beef cattle (including information pertaining to goats, sheep, horses, swine, and other animals). A handbook and laboratory manual for students, herd operators, and persons involved in genetic development. Jere R. Mitchell, Gordon A. Doak. Copyright 2004 by Pearson Education, 387 p.

МОРФОСТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ РУБЦА У ТЕЛЯТ

Г. А. ТУМИЛОВИЧ

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь, 230008

(Поступила в редакцию 09.09.2013)

Резюме. *Определена степень развития сосочков в разных отделах рубца у телят. Наиболее отчетливы возрастные изменения величины, формы и количества сосочков отмечаются в преддверии, слепых выступах дорсального и вентрального мешков рубца. Различная интенсивность роста сосочков в отдельных мешках рубца связана с особенностями метаболических процессов. Общая толщина эпителиального слоя стенки рубца у телят с возрастом сокращается. При этом отмечается нарастание толщины ороговевающего слоя эпителия. Наиболее сильному ороговлению подвергается эпителий преддверия, сводов дорсального и вентрального мешков.*

Ключевые слова: *телята, рубец, эпителий, сосочки, слизистая оболочка, морфология, дорсальные и вентральные мешки, преддверие.*

Summary. *Degree of papilla development in different departments of rumen in calves has been determined. The most distinct age-related changes of size, form and the number of papillae are noted in antrum rumen, saccus cecus dorsalis and ventralis rumen. Various intensity of papilla growth in certain sacs of a rumen is attributed to the features of metabolic processes. The overall thickness of the epithelial layer of a rumen wall in calves is thinning out with age, while cornific layer of the epithelium is growing. Epithelium of antrum rumen and the arches of dorsal and ventral sacs are exposed to the strongest cornification.*

Keywords: *calves, rumen, epithelium, papillae, mucous membrane, morphology, dorsal and ventral sacs, antrum rumen.*

Введение. Строение и функция органов пищеварения жвачных животных отличается значительным своеобразием, связанным с наличием многокамерного желудка, являющегося примером эволюции в приспособлении к перевариванию грубых растительных кормов. Это способствует формированию у них желудочно-кишечного типа пищеварения, при котором основная функциональная нагрузка ложится на многокамерный желудок [3, 4]. С интенсификацией животноводства в рацион животных вводят новые виды кормов, несвойственные им, что вызывает необходимость более глубокого изучения морфологии и физиологии органов пищеварения, многокамерного желудка и в частности рубца [5].

Анализ источников. В обмене веществ у жвачных животных значительное участие принимает рубец, морфология и функция которого изменяется под влиянием многих факторов. Отечественными и зарубежными учеными выяснены возрастные изменения желудка у жвачных, прослежены породные и видовые особенности его развития [1, 2, 6, 7]. Результаты изучения изменений объема рубца и сычуга у телят в связи с возрастом показывают, что до шестимесячного возраста интенсивность роста рубца значительно выше, чем сычуга [8, 10]. Одновременно изменяется и топографическое положение рубца в брюшной полости [9]. Большое количество работ посвящено изучению влияния уровня и типа кормления на рост преджелудка [1, 2, 7, 9]. Однако в приведенных работах нет данных о возрастных изменениях слизистой оболочки рубца телят в раннем постнатальном онтогенезе.

Цель работы – определить морфоструктурные особенности слизистой оболочки телят в возрастном аспекте от рождения до 6 месяцев.

Материал и методика исследований. Материалом для гистологических исследований служили образцы стенок рубца в различных его участках. Материал отбирался в преддверии, сводах и слепых выступах дорсального и вентрального мешков – у новорожденных телят и в возрасте 1, 3 и 6 месяцев. При заборе материала стремились к максимальной стандартизации препаративных процедур при фиксации, проводке, заливке, приготовлении парафиновых и криостатных срезов. Отбор проб рубца проводили не позднее 10–15 мин. после вскрытия брюшной полости животных. Материал предварительно фиксировался в 10 %-м растворе нейтрального формалина и жидкости Карнуа. Затем заливали в парафин и осуществляли унифицированную проводку. Для проведения морфологических исследований применяли окраску – гематоксилин-эозином по П. Эрлиху и по Браше. Для обработки данных использована система микроскопии с компьютерной обработкой «Биоскан», которая включает микроскоп ЛОМО МИКМЕД – 2, цветную фотокамеру D.S.P. 78/73 SERIES. С помощью окулярмикрометра измеряли длину сосочков, толщину стенки.

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что толщина стенки рубца телят в разных мешках неодинакова. У новорожденных телят наибольшей величины она достигает в преддверии и слепых выступах дорсального и вентрального мешка рубца (табл. 1).

Таблица 1. Толщина стенки отделов рубца у телят

Возраст, мес.	Отделы рубца, мкм				
	преддверие	свод дорсального мешка	свод вентрального мешка	слепой выступ дорсального мешка	слепой выступ вентрального мешка
Новорожденный	1666,72±34,34	1437,21±26,93	1503,41±36,74	1837,25±20,99	1703,32±36,59
1	1762,17±42,08	2203,67±50,16	2344,79±61,08	2227,56±59,72	1912,01±43,65
3	2203,28±56,19	2562,36±74,82	2809,52±86,45	2352,93±69,31	2069,16±68,12
6	2427,39±84,55	3437,57±120,75	3354,93±98,81	2423,48±80,44	2197,24±63,84

Анализ табл. 1 показывает, что у телят месячного возраста отмечается интенсивный рост толщины стенки свода дорсального и вентрального мешков, толщина стенки этих отделов увеличивается за этот период на 34,7 % и 35,8 % соответственно. У 3-месячных животных отмечается, что толщина свода дорсального и вентрального мешков увеличивается более интенсивно, чем других отделов. С 3 - до 6-месячного возраста больше, чем в других участках рубца увеличивается толщина сводов дорсального и вентрального мешков на 25,4 % и на 16,2 %, а толщина стенки преддверия и слепых выступов увеличивалась значительно меньше – на 9,2 %, 2,9 % и 5,8 % соответственно. В целом общая толщина стенки рубца в этот период увеличивается слабее, чем с 1- до 3-месячного возраста.

Интенсивное увеличение толщины стенок сводов дорсального и вентрального мешков и преддверия в возрасте от 1 до 6 месяцев объясняется бурным усилением пищеварительных процессов и активизацией моторной функции преджелудка и рубца в частности.

У новорожденных телят своды дорсального и вентрального мешков лишены сосочков (рис. 1), по сравнению с другими отдела рубца. Образование сосочков связано с выпячиванием собственного слоя слизистой оболочки, активным делением клеток базального слоя. Образовавшийся бугорок выталкивает базальную мембрану, выпячивается к поверхности эпителия. Образованные эпителиально-соединительнотканые сосочки состоят из соединительнотканной основы и покрыты многослойным плоским эпителием. По мере роста с увеличением сосочков на некоторых участках слизистой оболочки отмечается пигментация.

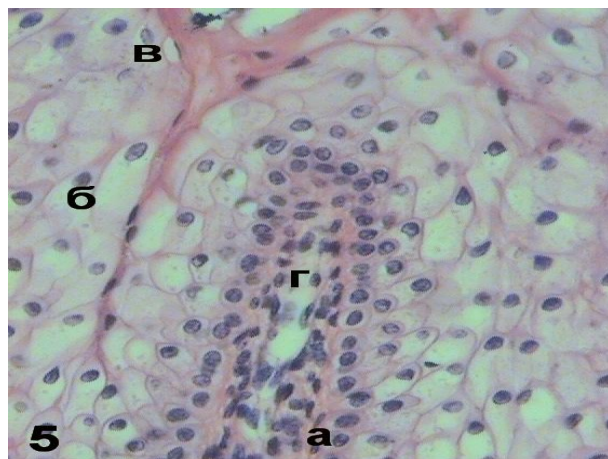
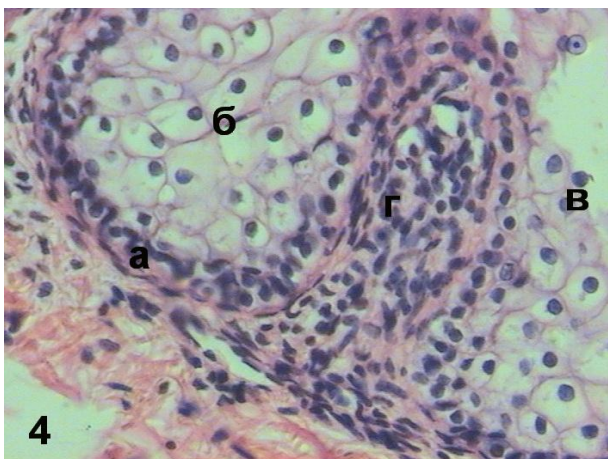
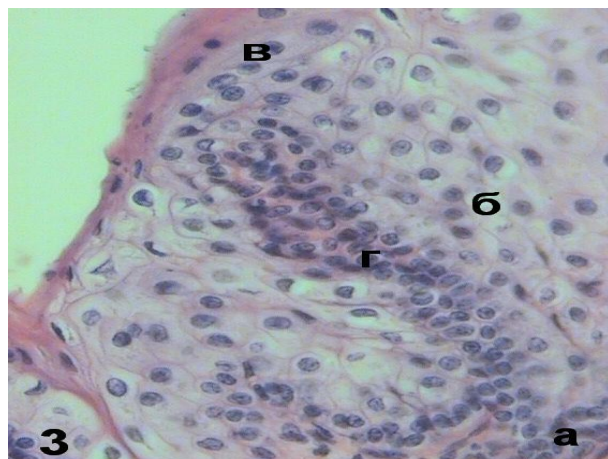
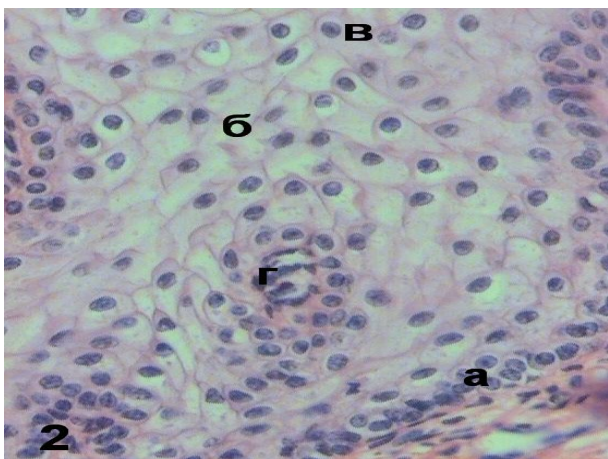
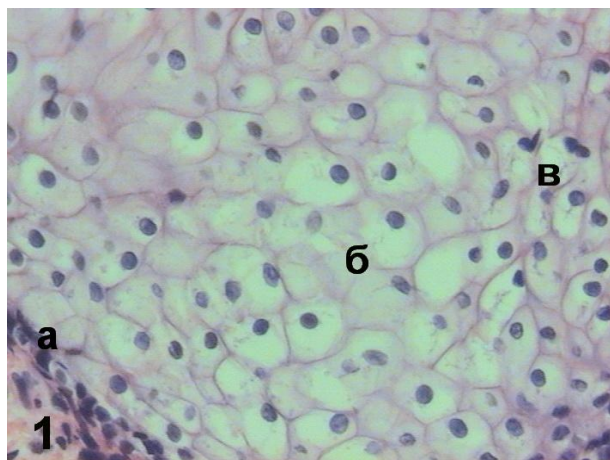
Степень развития и количество сосочков неодинаково в разных частях рубца. Наиболее крупные и хорошо развитые сосочки образуются в преддверии, в то время как в слепых выступах дорсального и вентрального мешков они менее развиты (табл. 2).

Таблица 2. Высота эпителиально-соединительнотканых сосочков в отделах рубца у телят

Возраст, мес.	Отделы рубца, мкм				
	преддверие	свод дорсального мешка	свод вентрального мешка	слепой выступ дорсального мешка	слепой выступ вентрального мешка
Новорожденный	265,52±26,57	57,21±6,38	73,23±8,53	235,94±37,72	196,37±23,67
1	396,59±34,29	268,97±42,08	328,37±31,94	279,01±55,13	402,01±63,91
3	2963,77±199,58	2018,66±201,49	2163,72±223,55	2299,29±69,18	2845,61±71,09
6	5421,99±263,41	2961,52±307,41	3307,52±320,17	4125,43±299,67	4427,94±155,28

Из табл. 2 следует, что у телят при рождении высота сосочков в рубце составляет менее 0,5 мм, но при введении в рацион концентрированных кормов сосочки начинают интенсивно расти и к 6-месячному возрасту достигают высоты до 5421,99±263,41 мкм. При этом отмечается быстрое ороговение эпителия, сопровождаемое увеличением количества толщины уплощенных (ороговевших) клеток, при этом в среднем их толщина составляет в 6-месячном возрасте 33,51±2,94 мкм, а у новорожденных телят – 13,34±0,33 мкм соответственно. Формирование сосочков рубца связано с массовым слущиванием, осыпанием клеток с поверхностного слоя. Это зависит от роста их соединительнотканной основы, при этом происходит направленное перемещение пузырчатых клеток, которое приводит к их более плотному расположению между формирующимися структурами, а также к частичному

слущиванию с поверхности пласта. В течение первого месяца жизни теленка развитие сосочков идет интенсивно. Толщина эпителиального слоя уменьшается, а густота, высота, ширина сосочков увеличивается и в среднем составляет 18 шт./см², 165,65±21,36 мкм, 161,13±4,01 мкм. Отмечено, что чем выше сосочки, тем меньше эпителиальный слой стенки рубца у их основания. Сосочки преддверия и слепого выступа вентрального мешка лучше развиты и гуще расположены, чем в других частях рубца.

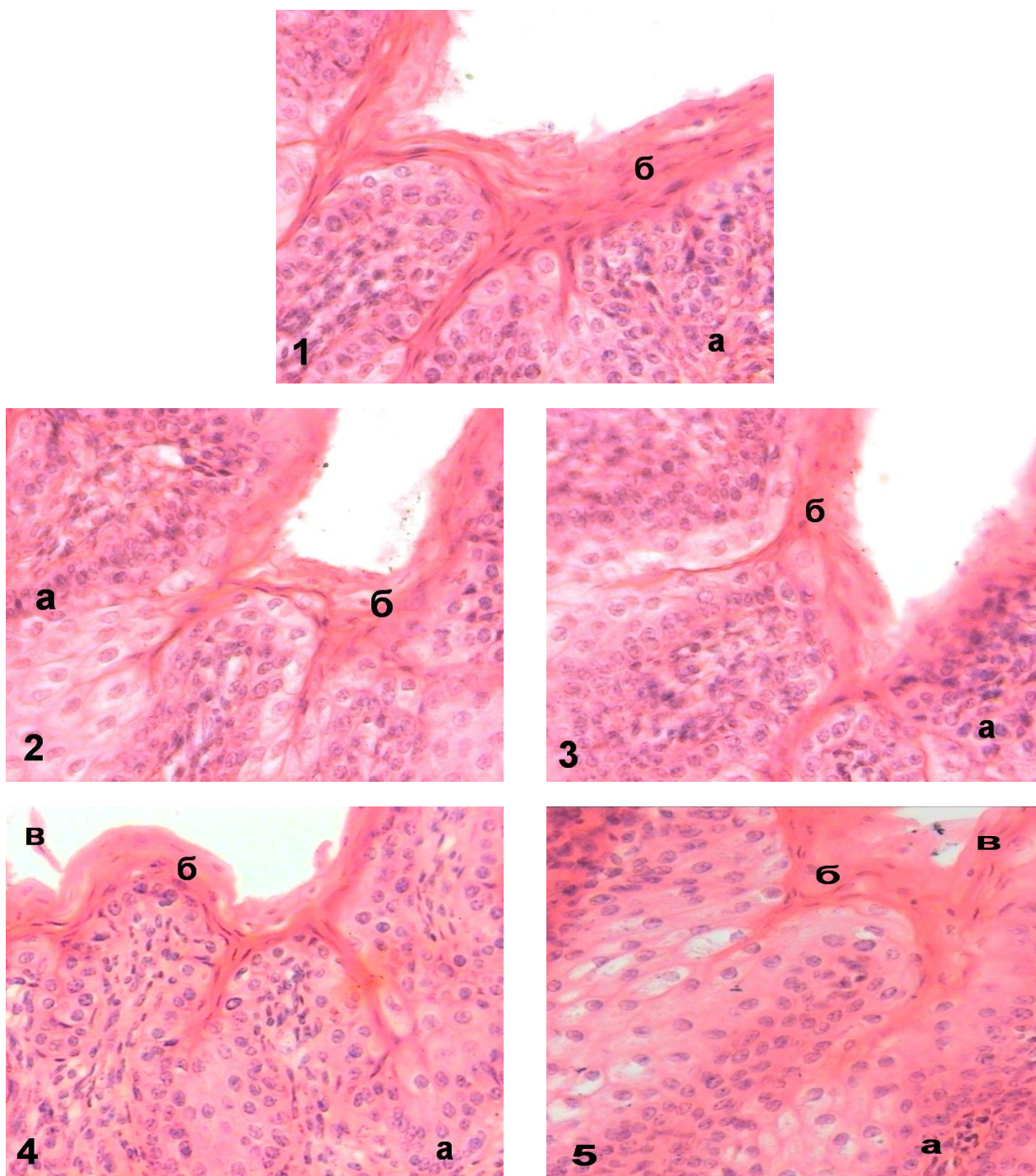


1 – преддверие; 2, 3 – свод дорсального и вентрального мешков; 4, 5 – слепые выступы дорсального и вентрального мешков; а – ростковый слой; б, в – пузырьчатые и плоские клетки многослойного плоского эпителиа. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Биоскан. Ув.: 110. Возраст – новорожденный теленок

Рис. 1. Гистосрез слизистой оболочки рубца новорожденного теленка

К месячному возрасту высота сосочков в среднем увеличивается в преддверии на 33 %, в слепом выступе дорсального мешка – на 15,4 %, а вентрального мешка – более, чем в 2 раза.

У телят 1- до 3-месячного возраста высота сосочков в слепых выступах дорсального и вентрального мешков увеличилась в 7–9 раз, а частота расположения изменилась незначительно с 8 до 15 шт./см². Резкое увеличение высоты сосочков слизистой оболочки во всех отделах рубца у телят в этот период связано с изменением характера кормления – переходом от молочного кормления к растительной пище.



1 – преддверие; 2, 3 – свод дорсального и вентрального мешков; 4, 5 – слепые выступы дорсального и вентрального мешков; а – ростковый слой; б – ороговевающий слой многослойного плоского эпителия; в – сплюснутые клетки многослойного плоского эпителия. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Биоскан. Ув.: 110. Возраст – 6-месячный теленок

Рис. 2. Гистосрез слизистой оболочки рубца 6-месячного теленка

Слизистая оболочка рубца 6-месячных телят покрыта сосочками, сильно отличающимися по густоте расположения, высоте и форме. Между большими, высокими сосочками выпячиваются и фор-

мируются более мелкие эпителиально-соединительнотканые сосочки (рис. 2). От рождения до 6-месячного возраста форма сосочков претерпевает значительные изменения. В рубце 6-месячных телят встречаются сосочки нитевидной, ланцетовидной, листовидной, клиновидной форм. Однако не вся поверхность слизистой оболочки рубца покрыта сосочками, есть участки, лишенные сосочков, располагаются они на рубцовых тяжах, в дорсальном мешке в каудальном направлении до дорсального венозного желоба, на вершинах куполов дорсального и вентрального слепых выступов и на дне вентрального мешка. Вся поверхность, лишенная сосочков, приблизительно 15–20 % площади слизистой оболочки рубца. До 6-месячного возраста сосочки в различных мешках рубца развиваются с разной скоростью. У 6-месячных телят на слизистой оболочке рубца в дорсальном и вентральном мешках увеличивается количество сосочков в среднем в 2–3 раза, в преддверии 6–8 раз, в слепых выступах дорсального и вентрального мешков – в 4–6 раз.

Строение стенки рубца новорожденных телят отличается от взрослых животных тем, что многослойный эпителий сохраняет признаки эмбрионального развития. На базальной мембране расположен ростковый слой, состоящий из нескольких рядов клеток с интенсивно окрашенными ядрами. Над этим слоем имеется несколько рядов пузырчатых клеток крупных размеров многогранной формы с округлыми ядрами. Цитоплазма таких клеток практически не окрашивается. Далее расположены прерывистой цепочкой клетки с зернистой цитоплазмой. Ближе к поверхности расположены клетки с пикнотическими ядрами. Для поверхностных клеток характерно отслаивание и разрыхленность.

У месячных телят отмечено, что самая большая толщина ороговевающего (защитного) слоя установлена в преддверии, своде и слепом выступе вентрального мешка. Известно, что с увеличением механического раздражения слизистой оболочки рубца ускоряется ороговение ее эпителия. У месячных телят слизистая оболочка рубца более дифференцирована, чем у новорожденных. Ростковый слой имеет один ряд базальных клеток, 5–6 рядов клеток многогранной формы с крупными округлыми ядрами, тонкой хроматиновой сетью и хорошо выраженными ядрышками. Цитоплазма этих клеток обладает базофильными свойствами. Пузырчатые клетки сохраняются главным образом у основания сосочков. В поверхностных слоях эпителия между сосочками и на сосочках клетки становятся более плоскими. В этот период наблюдается вакуолизация цитоплазмы, набухание рыхление и отслаивание клеток.

Таблица 3. Толщина эпителиального слоя отделов рубца у телят

Возраст, мес.	Слои эпителия	Отделы рубца, мкм				
		преддверие	свод дорсального мешка	свод вентрального мешка	слепой выступ дорсального мешка	слепой выступ вентрального мешка
Новорожденные	Ростковый	41,23±1,59	101,27±3,87	69,56±2,37	134,05±2,69	69,13±1,21
	Ороговевающий	7,23±0,48	7,61±0,84	12,15±0,42	4,25±0,23	8,67±0,73
	Толщина эпителиального пласта	49,98±1,69	109,86±3,64	84,39±2,97	141,02±4,02	79,92±2,97
1	Ростковый	49,36±1,17	51,05±1,08	30,19±1,06	38,72±3,65	60,28±1,44
	Ороговевающий	15,32±0,32	8,39±0,45	10,26±0,31	6,08±1,09	6,95±0,53
	Толщина эпителиального пласта	66,37±1,02	61,28±0,76	42,08±1,22	45,38±2,01	72,31±2,39
3	Ростковый	30,45±1,26	47,65±1,69	28,94±0,87	42,65±1,37	43,29±1,08
	Ороговевающий	18,68±0,28	12,36±0,31	11,03±0,12	7,36±0,18	9,36±0,27
	Толщина эпителиального пласта	51,73±0,78	51,02±0,99	40,27±0,75	50,02±0,87	53,61±0,98
6	Ростковый	18,35±0,17	49,77±0,21	31,09±0,17	33,09±0,14	23,69±0,16
	Ороговевающий	20,61±0,24	19,18±0,22	20,64±0,24	12,22±0,18	11,64±0,11
	Толщина эпителиального пласта	39,68±0,75	69,82±0,79	52,07±0,36	45,82±0,39	36,97±0,37

На фоне всех этих изменений в сводах дорсального и вентрального мешков, а также в слепом выступе дорсального мешка толщина эпителиального слоя уменьшается более чем наполовину, а в слепом выступе вентрального мешка – всего на 3 %, в преддверии она возрастает на 5 %. Наиболее толстым ороговевающий слой оказывается в преддверии и слепом выступе дорсального мешка, где по

сравнению с показателями у новорожденных телят он увеличивается примерно в 2 раза, тогда как в других частях утолщение его незначительно, а ростковый слой становится тоньше (табл. 3).

В 3-месячном возрасте отмечается дальнейшее преобразование слизистой оболочки. Исчезают пузырьчатые клетки, количество рядов клеток в ростковом слое уменьшается, а толщина ороговевающего (защитного) слоя увеличивается. Ороговевающий слой в этом возрасте представлен в основном четко ограниченными веретенообразными эозинофильными или базофильными клетками. В некоторых клетках ядра мелко фрагментированы и интенсивно окрашиваются. Толщина ороговевающего слоя эпителия продолжает нарастать, хотя и менее интенсивно, чем в первый месяц жизни; толщина росткового слоя эпителия почти во всех пяти отделах рубца резко уменьшается.

В поверхностном слое эпителия у 6-месячных телят появляются клетки, полностью окрашивающиеся гематоксилином в темный цвет. Наиболее интенсивное ороговение претерпевает эпителий преддверия, сводов дорсального и вентрального мешков при одновременном уменьшении толщины росткового слоя.

Заключение. У новорожденных телят в сводах дорсального и вентрального мешков отсутствуют сосочки; в слепых выступах дорсального и вентрального они развиты слабо, в преддверии – хорошо. Количество и высота сосочков во всех мешках рубца к 6-месячному возрасту увеличивается не в одинаковой степени. Рельеф и толщина слизистой оболочки разных участков стенки рубца в возрасте от 1 до 7 месяцев увеличивается за счет роста сосочков в среднем в 9 раз. При этом возрастные изменения этого показателя в преддверии и слепых выступах дорсального и вентрального мешков выражены сильнее, чем в сводах дорсального и вентрального мешков. Различная интенсивность роста сосочков в отделах рубца объясняется особенностями развития метаболических процессов.

Эпителиальный слой рубца подвержен существенным возрастным изменениям. Сначала уменьшаются, а затем и полностью исчезают пузырьчатые клетки; нарастает количество слоев клеток с зернистой цитоплазмой; увеличивается количество рядов плоских клеток, в которых происходит вакуолизация протоплазмы и отслаивание клеток. Толщина эпителиального слоя стенки рубца у телят с возрастом сокращается как в абсолютных, так и в относительных величинах к общей толщине стенки. При этом происходит нарастание толщины защитного слоя эпителия. Ороговение эпителия продолжается до 6-месячного возраста, причем интенсивность этого процесса постепенно снижается. Наиболее сильному ороговению подвергается эпителий преддверия, сводов дорсального и вентрального мешков.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ НАН Беларуси гранд №Б13М-049.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атбашьян, А. А. Изменения в организме молодняка крупного рогатого скота под влиянием различных типов кормления / А. А. Атбашьян, О. В. Гаркави // Советская Зоотехния. – 1951. – № 1. – С. 59–72.
2. Бегучев, А. П. Влияние различных условий кормления на развитие органов и тканей молодняка крупного рогатого скота / А. П. Бегучев, Е. И. Глебина: сб. науч. тр. ВИЖа, 1962. – Т. 24. – С. 78–107.
3. Давлетова, Л. В. Морфо-функциональные особенности эмбрионального развития органов пищеварения жвачных и всеядных сельскохозяйственных животных: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.099 / Л. В. Давлетова; Ин-т эволюционной морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова. – Москва, 1971. – 36 с.
4. Демидова, Т. В. Морфофункциональная характеристика развития преджелудков у овец в онтогенезе: автореф. дис... канд. биол. наук: 03.00.11 / Т. В. Демидова / Ин-т эволюц. морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова. – Саранск, 1981. – 24 с.
5. Демидова, Т. В. Морфофункциональная характеристика развития преджелудков у ягнят / Т. В. Демидова, Г. М. Шеянова // Рост и болезни молодняка с.-х. животных: сб. науч. тр. / Мордов. гос. ун-т. – Саранск, 1989. – С. 20–28.
6. Ильин, П. А. Морфофункциональная дифференциация тканей органов ротоглотки, пищевода и многокамерного желудка крупного рогатого скота в онтогенезе: автореф. дис. ... докт. биол. наук: 03.099 / П. А. Ильин; Омск. вет. ин-т. – Омск, 1972. – 43 с.
7. Красота, В. Ф. Анатомо-физиологические особенности пищеварительного тракта телят при различных условиях выращивания / В. Ф. Красота // Журнал общей биологии. – 1954. – Т. 15. – № 2. – С. 138–143.
8. Красота, В. Ф. Влияние кормления на строение и функции пищеварительных органов телят / В. Ф. Красота // Выращивание молодняка с.-х. животных: сб. науч. тр. – Москва, 1957. – С. 99–106.
9. Плужникова, З. И. Возрастные особенности гистологического строения рубца овцы / З. И. Плужникова // Труды Оренбургского с.-х. ин-та / Оренбургский с.-х. ин-т. – Оренбург, 1964. – Т. 10. – С. 115–121.
10. Садовская, Н. П. Влияние различных типов и уровней питания на структуру слизистой оболочки пищеварительного тракта телят / Н. П. Садовская: сб. науч. тр. Сибирск. НИИЖа, 1961. – В. 15. – С. 114–122.
11. Туревский, А. А. Структурные и гистохимические основы функциональной деятельности преджелудков крупного рогатого скота в онтогенезе: автореф. дис. ... докт. вет. наук / А. А. Туревского; Ленинградский вет. ин-т – Ленинград, 1964. – 26 с.
12. Чегодаев, И. Л. Рост и развитие стенки многокамерного желудка у телят черно-пестрой породы новорожденного этапа: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / И. Л. Чегодаев; Мордов. гос. ун-т – Саранск, 2001. – 19 с.

РЭПРАДУКЦЫЙНЫЯ ЯКАСЦІ СВІНАМАТАК ПРЫ АБМЕННЫХ ПАРУШЭННЯХ І ПАШКОДЖАННЯХ ПЕЧАЊІ

Н. К. ХЛЕБУС

УА «Беларуская дзяржаўная сельскагаспадарчая акадэмія»,
г. Горкі, Магілёўская вобл., Рэспубліка Беларусь, 213407

С. У. ПЯТРОЎСКІ, М. А. МАКАРУК, Т. А. ЗДАНОВІЧ

УА «Віцебская дзяржаўная акадэмія ветэрынарнай медыцыны»,
г. Віцебск, Рэспубліка Беларусь, 210026

(Паступіла ў рэдакцыю 22.11.2013)

Рэзюме. *Прыведзены вынікі даследаванняў функцыянальнага стану печані ў глыбокапаросных свінаматак. Вызначана, што падчас развіцця ў свінаматак хвароб печані, якія характарызуюцца цыталітычным і гепатадэпрэсіўным сіндромам, узнікае ныркавая недастатковасць, энергадэфіцыт і анемічны сіндром. У свінаматак пры гэтым сярод нованароджаных парсючкоў павялічваецца колькасць фізіялагічна нясталых і мёртванароджаных жывёл, памяншаецца іх жывая маса.*

Ключавыя словы: свінаматкі, захворванні печані, энергадэфіцыт, ныркавая недастатковасць, анемія, парсючкі-гіпатрофікі.

Summary. *The paper presents the findings of research on the functional state of liver in sows at the advanced stage of gestation. It is established that renal failure, energy shortages and anemic syndrome occur in sows during the development of liver disease characterized by cytolytic and hepato-depressive syndromes. With the development of these disorders in sows the number of physiologically immature and stillborn piglets with reduced body weight increases among the newborn pigs.*

Keywords: sows, liver diseases, energy deficiency, renal failure, anemia, pigs with hypotrophy.

Уводзіны. Перавод свінагадоўлі на прамысловую аснову прывёў да таго, што самыя дробязныя парушэнні ўмоў утрымання свінняў суправаджаюцца досыць сур'ёзнымі пагаршэннямі іх здароўя. Сінхранізацыя працы ўсіх участкаў свінагадоўчага комплексу забяспечваецца атрыманнем патрэбнай колькасці клінічна здаровых з высокім узроўнем натуральнай рэзістэнтнасці і імуннай рэактыўнасці парсючкоў. На жаль, узгаданыя вышэй парушэнні ў свінаматак суправаджаюцца пагаршэннем іх рэпрадукцыйных якасцей, што вядзе да парушэння цыклічнасці тэхналагічных працэсаў [1].

Ва ўмовах сельскагаспадарчых прадпрыемстваў вялікая ўвага надаецца вывучэнню біяхімічных паказчыкаў крыві жывёл розных тэхналагічных груп. Пры гэтым асобныя паказчыкі метабалізму разглядаюцца часцяком без праследвання ўзаемасувязі паміж імі. У выніку ствараецца сітуацыя, у якой немагчыма распрацоўка адпаведных прафілактычных мерапрыемстваў у адносінах як да першасных, так і патагенетычна звязаных з імі другасных хвароб [2].

Аналіз крыніц. Хваробы, якія характарызуюцца пашкоджаннямі печані, у свінняў, што ўтрымліваюцца ва ўмовах прамысловых прадпрыемстваў, маюць шырокае распаўсюджванне [3, 4]. Гэтыя хваробы ў большасці выпадкаў не маюць вызначаных клінічных адзнак і для іх дыягностыкі выкарыстоўваюцца пераважна біяхімічныя метады. Біяхімічныя адзнакі, якія маюць дыягнастычнае значэнне, аб'яднаны ў чатыры сіндромы, вызначэнне каторых дае магчымасць рабіць высновы аб наяўнасці ў свінняў той ці іншай хваробы печані [5, 6]. У той жа час трэба мець на ўвазе, што печань – гэта орган, у якім перакрываюцца ўсе метабалічныя шляхі, і які ажыццяўляе шэраг важных функцый (сінтэтычную, супрацьтаксічную і інш.) [7]. Гэта і абумаўлівае патагенетычную сувязь паміж унутранымі хваробамі, што развіваюцца ў свінняў, у тым ліку і тымі, што ўплываюць на рэпрадукцыйныя якасці свінаматак.

Мэта працы – вывучэнне біяхімічных паказчыкаў крыві, характарызуючых анемічны сіндром, энергадэфіцытны стан і ныркавую недастатковасць у свінаматак з парушэннямі функцыянальнай актыўнасці печані, а таксама паказчыкаў рэпрадукцыі ў гэтых свінаматак.

Матэрыял і методыка даследаванняў. Работа выканана на 24-тысячным свінагадоўчым комплексе. Біяхімічныя доследы праводзіліся ў аддзеле клінічнай біяхіміі і імунопаталогіі жывёл НДІ прыкладной ветэрынарнай медыцыны і біятэхналогіі УА ВДАВМ і лабараторыі кафедры біятэхналогіі і ветэрынарнай медыцыны УА БДСГА.

Ва ўмовах свінагадоўчага комплексу была сфарміраваная сукупнасць глыбокапаросных (перыяд пароснасці – 90 дзён) умоўна (клінічна) здаровых свінаматак, маючых на момант доследаў 2–3 парашэнні. У генеральную сукупнасць было ўключана 25 свінаматак. Ва ўсіх жывёл сукупнасці была атрымана кроў, у якой згодна з агульнавыкарыстоўваемымі метадыкамі вызначаўся шэраг паказчыкаў, характарызуючых цыталітычны і гепатадэпрэсіўны сіндромы пашкоджанняў печані.

Цыталітычны сіндром характарызавала ўтрыманне ў крыві агульнага білірубіну, актыўнасці амінатрансфераз (аспартат- і аланінамінатрансферазы), а гепатадэпрэсіўны – утрыманне ў крыві альбуміну, агульнага халестэролу, актыўнасць халінэстеразы [6, 8].

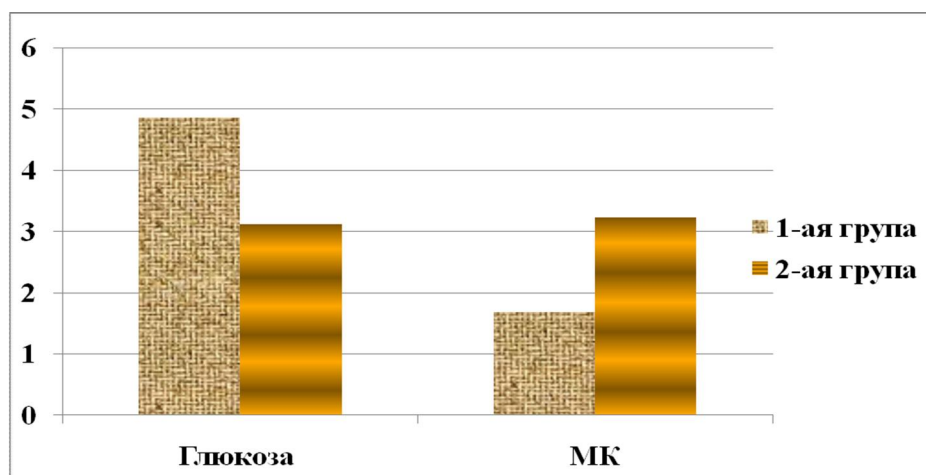
На падставе вывучэння дадзеных паказчыкаў і іх параўнання з рэферэнтнымі вялічынямі былі сфарміраваныя 2 групы свінаматак: з паказчыкамі, што знаходзіліся ў межах фізіялагічных хістанняў (1-я група) і свінаматак, чый біяхімічны статус сведчыў пра наяўнасць дыстрафічных змяненняў у парэнхіме печані (вызначаны адзнакі цыталітычнага і гепатадэпрэсіўнага сіндромаў) (2-я група) [9]. Трэба дадаць, што розніца паміж гэтымі паказчыкамі характарызавалася высокай ступенню дакладнасці.

У свінаматак абедзвюх груп дадаткова вызначылі ў крыві ўтрыманне глюкозы і малочнай кіслаты (сведчанне пра энергадэфіцытны стан), мачавіны і крэатыніну (сведчанне пра ныркавую недастатковасць), жалеза і гемаглабіну (сведчанне пра развіццё анемічнага сіндрому).

Акрамя таго, пасля парашэння ў свінаматак абедзвюх груп былі ацэнены колькасць нованароджаных парсючкы, а сярод іх – колькасць жывых і «слабых» (фізіялагічна нясталых жывёл). Таксама намі была вызначана іх маса.

Усе магчымыя лічбавыя паказчыкі былі апрацаваны намі статыстычна з выкарыстаннем пакегу праграм Microsoft Excel.

Вынікі даследаванняў і іх абмеркаванне. Розніца паміж групамі свінаматак па ўтрыманню ў крыві глюкозы і малочнай кіслаты (МК) была досыць выразнай (мал. 1).

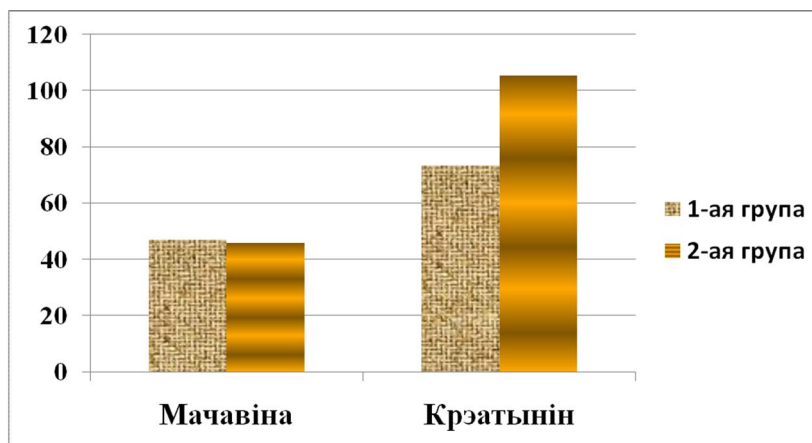


Мал. 1. Біяхімічныя паказчыкі крыві, характарызуючыя энергадэфіцытны стан у свінаматак (глюкоза, малочная кіслата – ммоль/л)

Было вызначана, што ў свінаматак 2-й групы ў заключную траціну пароснасці развіваецца энергадэфіцыт. Пра гэта сведчыць нізкая канцэнтрацыя глюкозы ў крыві свінаматак 2-й групы ($3,12 \pm 0,566$ ммоль/л). Значэнне гэтага паказчыка было на 55,6 % ніжэйшым у параўнанні са свінаматкамі 1-й групы. Пра энергадэфіцытны стан у жывёл другой групы сведчыць і высокае ўтрыманне ў крыві малочнай кіслаты ($3,23 \pm 0,480$ ммоль/л), што было на 92,3 % вышэй, чым у свінаматак 1-й групы.

Пашкоджанні парэнхімы печані, органа, у якім адбываецца «перакрыжаванне» розных метабалічных шляхоў, непазбежна суправаджаецца прыгнечаннем працэсаў забеспячэння арганізму энергіяй і актывацыяй рэакцый анаэробнага акіслення. Гэта у сваю чаргу, суправаджаецца назапашваннем у арганізме малочнай кіслаты і развіццём сістэмнага ацыдозу. Трэба адзначыць, што арганізм жывёлы (як маці, так і плодоў) функцыянуе ва ўмовах нейтральнага асяроддзя. Таму зрушэнне рэакцыі асяроддзя ў кіслы бок непазбежна вядзе да ўзнікнення ў тканях і органах (у тым ліку і ў яшчэ ненароджаных парсючкы, у плодавых абалонках і інш.) дыстрафічных змяненняў і адпаведных парушэнняў іх функцый [10].

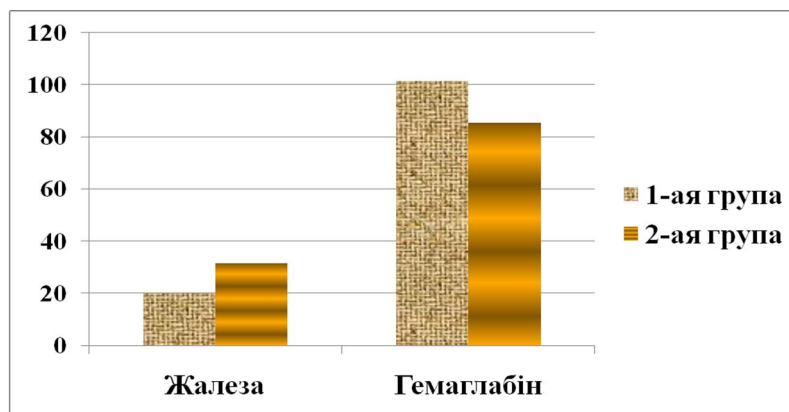
Пра развіццё падобных парушэнняў сведчаць і атрыманья намі дадзеныя наконт утрымання ў крыві свінаматак рэчываў, што характарызуюць развіццё ныркавай недастатковасці (мал. 2).



Мал. 2. Паказчыкі крыві, характарызуючыя ныркавую недастатковасць (мачавіна – 0,1 x ммоль/л, креатынін – мкмоль/л)

Утрыманне ў крыві свінаматак 2-й групы креатыніну ($105,31 \pm 8,117$ мкмоль/л) перавышала адпаведны паказчык у жывёл 1-й групы на 43,5 %. Адначасова было вызначана, што канцэнтрацыя мачавіны ў крыві свінаматак абедзвюх груп амаль не адрознівалася ($4,69 \pm 0,315$ ммоль/л у крыві жывёл першай групы і $4,57 \pm 0,277$ ммоль/л у крыві свінаматак 2-й групы). Паколькі абясшкодзванне аміяку і сінтэз мачавіны (арнітынавы цыкл) адбываецца ў печані, гэта сведчыць аб парушэнні ўтварэння мачавіны ў парэнхіме печані з прычыны пагаршэння яе сінтэтычнай функцыі. Аміяк у арганізме свінаматак не абясшкодзваецца, вядзе да развіцця эндагеннай інтаксікацыі і другасных хвароб. Высокае ж утрыманне ў крыві свінаматак креатыніну – таксама сведчанне інтаксікацыі на фоне пагаршэння вывядзення креатыніну ныркамі [11].

Вядома, што пры працэсы гемапаэзу ажыццяўляюцца ў чырвоным косткавым мозге. Аднак гэтыя працэсы патрабуюць паступлення ў арганізм шэрагу біялагічна актыўных рэчываў: мікраэлементаў і вітамінаў. Іх недастатковасць альбо адсутнасць актыўных формаў вядуць да развіцця ў жывёл анеміі. Дадзенае захворванне характарызуюць як тыповыя клінічныя сімптомы (бледнасць скуры, тахікардыя і паліпноэ), так і змяненні ў марфалагічным і біяхімічным складзе крыві [12]. Некаторыя з паказчыкаў, што характарызуюць анемічны сіндром, вызначаліся і падчас нашых даследаў (мал. 3).



Мал. 3. Паказчыкі крыві, характарызуючыя анемічны сіндром у свінаматак (жалеза – ммоль/л, гемаглабін – г/л)

Утрыманне гемаглабіну ў крыві свінаматак 2-й групы складала $85,31 \pm 2,968$ г/л, што на 18,8 % ніжэй у параўнанні з 1-й групай жывёл. Біяхімічны стан свінаматак 2-й групы характарызаваўся таксама вышэйшай канцэнтрацыяй жалеза ў крыві ($31,43 \pm 2,836$ ммоль/л). Гэты паказчык меў значэнне на 56,2 % вышэйшае за паказчык у 1-й групе свінняў.

Вызначаныя змяненні сведчаць пра развіццё ў свінаматак анемічнага сіндрому. Гэты сіндром мае цесную сувязь з пашкоджаннем пячоначных тканак, у якіх адбываецца парушэнне ўтварэння, у прыватнасці тэтрагідрофоліевай кіслаты, актыўнай формы вітаміну В₉. Недахоп дадзенага вітаміну – адна з прычын узнікнення гіпапластычнай анеміі жывёл, паколькі ў чырвоным косткавым мазгу пры недахопе фоліевай кіслаты парушаюцца працэсы дзялення клетак [13].

Што тычыцца рэпрадукцыйных якасцей свінаматак, то ад жывёл 1-й групы было атрымана 48 парсючкоў, а ад жывёл 2-й – 46. З іх 4,2 % у 1-й групе і 10,9 % у 2-й нарадзіліся нежывымі, а 4,3 % у 1-й групе і 14,6 % у другой нарадзіліся фізіялагічна няспелымі (прыроджаная гіпатрафія). Сярэдняя маса парсючка ў 1-й групе склала $1,03 \pm 0,045$ кг, што на 21,4 % вышэй, чым у парсят, атрыманых у 2-й групе свінаматак, а сярэдняя маса гнязда ў свінаматак 1-й групы складала $9,50 \pm 0,730$ кг, што на 36,2 % вышэй, чым у свінаматак другой групы. Акрамя таго, трэба дадаць, што мёртванароджаныя і фізіялагічна нясталыя парсючкі, атрыманыя ад свінаматак 2-й групы, мелі клінічныя адзнакі гіпапластычнай анеміі (мал. 4).



Мал. 4. Знешні выгляд парсючкоў, атрыманых ад свінаматак 1-й (уверсе) і 2-о (унізе) груп

Заклучэнне. Намі было вызначана, што ў свінаматак з біяхімічнымі адзнакамі, сведчачымі пра развіццё дыстрафічных змяненняў у печані, узнікаюць парушэнні крывеўтварэння (анемічны сіндром), вывадзення таксічных метабалітаў з арганізму (ныркавая недастатковасць) і забеспячэння арганізму энергіяй (энергадэфіцытны стан). Гэта у сваю чаргу вядзе да пагаршэння рэпрадукцыйнай функцыі свінаматак з прычыны ўзнікнення ў іх шэрагу другасных пашкоджанняў унутраных органаў.

ЛІТАРАТУРА

1. Кондрахин, И. П. Диагностика и терапия внутренних болезней животных / И. П. Кондрахин, В. И. Левченко. – М.: Аквариум-Принт, 2005. – 830 с.
2. Курдеко, А. П. Распространение поражений печени у свиней при промышленной технологии / А. П. Курдеко, А. В. Сенько // Проблемы нешфекцыйнай паталогіі тварін / Вісник Білоцеркаўскага дзяржаўнага аграрнага ўніверсітэту: Наук. статті II Міжнародн. конф. – Біла Церква, 1998. – Вип. 5. – Ч. 1. – С. 92–95.
3. Плоmodityялов, Д. А. Болезни органов пищеварения у поросят в цехе воспроизводства промышленного комплекса / Д. А. Плоmodityялов, А. П. Демидович, А. П. Курдеко // Ученые записки Витебской ордена «Знак Почета» государственной академии ветеринарной медицины. – Витебск, 2000. – Т. 36. – Ч. 2. – С. 105–107.
4. Рекомендации по клинко-биохимическому контролю состояния здоровья свиней / А. П. Курдеко [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2003. – 56 с.
5. Телепнев, В. А. Основные симптомы и синдромы болезней животных: учебно-методическое пособие для студентов ФВМ / В. А. Телепнев. – Витебск: УО ВГАВМ. – 78 с.
6. Телепнев, В. А. Синдромная диагностика токсического гепатита, его осложнений и сопутствующих заболеваний у поросят-отъемышей / В. А. Телепнев, В. В. Емельянов // Ученые записки УО ВГАВМ. – Витебск, 2002. – Т. 38. – Ч. 2. – С. 39–40.
7. Телепнев, В. А. Сывороточно-биохимические синдромы в диагностике гепатодистрофии у поросят / В. А. Телепнев, А. В. Сенько // Проблемы сельскохозйственага прайзводства в змяняючыхся эканамічэскіх і экалагічэскіх умовах: Матер. Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 25-летию Смоленского с.-х. института. – Смоленск, 1999. – С. 152–154.
8. Lindemann, M. D. Supplemental folic acid: a requirement for optimizing swine reproduction / M. D. Lindemann // J. Anim. Sci. – 1993. – Vol. 71. – № 1. – P. 239–246.
9. Treatment of congenital lactic acidosis with dichloroacetate / W. Peter [et al.]. // Arch. Dis. Child. – 1997. – Vol. 77. – № 4. – P. 535–541.
10. Von Borell, E. Stereotypic behavior and productivity of sows / E. von Borell, J. F. Hurnik // Canadian Journal of Animal Science. – 1990. – Vol. 70. – № 3. – P. 953–956.
11. Vybrané biochemické ukazovatele krvnej plazmy pohlavne nedospelých a pohlavne dospelých prasničiek / T. Filipejová [et al.]. // Acta fytotechnica et zootechnica – Mimoriadne číslo Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, 2009. – S. 163–169.
12. Wolf, P. L. Biochemical diagnosis of liver disease / P. L. Wolf // Indian Journal of Clinical Biochemistry. – 1999. – Vol. 14, № 1. – P. 59–90.
13. Hepatorenal syndrome / C. K. Ng [et al.]. // Clin. Biochem. Rev. – 2007. – Vol. 28. – № 1. – P. 11–17.

ВИРУСНЫЙ ЭНТЕРИТ ГУСЕЙ. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА И СПЕЦИФИЧЕСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА

П. С. ЮРКО, Р. А. КУЛИБАБА

Институт животноводства Национальной академии аграрных наук Украины
с. Борки, Змиевской район, Харьковская обл., Украина, 63421

(Поступила в редакцию 18.11.2013)

Резюме. Применение стандартных методов (изучение клинических симптомов и патологоанатомических изменений) в комплексе с дуплексной полимеразной цепной реакцией позволяют провести дифференциальную диагностику вирусных энтеритов гусей и установить наличие генома вируса-возбудителя (парвовирус/полиомавирус). Показана эффективность использования ПЦР в качестве метода контроля инактивации парвовируса и контроля контаминации полиомавирусом при изготовлении вакцины против болезни Держи.

Ключевые слова: вирусный энтерит гусей, полиомавирус, парвовирус, дуплексная ПЦР, инактивированная вакцина.

Summary. The article is considering the difficulties of diagnosing goose viral enteritis of different etiologies. The combined approach using the polymerase chain reaction, which allows accurate diagnosis is proposed. Using the polymerase chain reaction for control of efficiency of parvovirus inactivation and polyomavirus contamination in the production of a vaccine against the Derzsy's disease is shown.

Key words: goose viral enteritis, polyomavirus, parvovirus, duplex PCR, inactivation, inactivated vaccine.

Введение. Значительный экономический ущерб животноводству в целом и птицеводству в частности наносят инфекционные заболевания за счет гибели молодняка, получения слабого поголовья, проведения лечебных и карантинных (ограничительных) мероприятий. В борьбе с вирусными заболеваниями строгое соблюдение ветеринарно-санитарных норм является недостаточно эффективным мероприятием для сохранения здоровья животных. В данном случае обязательной является профилактическая вакцинация.

Анализ источников. Одним из наиболее опасных заболеваний в гусеводстве является вирусный энтерит – болезнь молодняка гусей, вызывающая гибель до 100 % [14].

Заболевание распространено во многих европейских странах, а также в США, Китае, Израиле, России и Украине [6].

Клинические признаки характеризуются анорексией, полидипсией, истечениями из носа и глаз, нервными явлениями, потерей пера в области головы и шеи, поносом и «пингвиньей походкой». Для патологоанатомической картины характерными являются гепато-нефро-асцитный синдром, ринит, кутикулит, катаральный, фибринозный или геморрагический энтерит [1, 5, 12].

Согласно научным исследованиям, кроме болезни Держи, клиническая и патологоанатомическая картина вирусного энтерита наблюдается при другом заболевании – геморрагическом нефрит-энтерите гусей [6, 10, 14]. Возбудитель болезни Держи – парвовирус (Goose Parvovirus, GPV), геморрагического нефрит-энтерита – полиомавирус (Goose Hemorrhagic Polyomavirus, GHPV) [18].

Сходство как самих вирусов (морфология, механизмы транскрипции и репликации, размер генома), так и клинической картины ими вызванных патологоанатомических изменений приводят к трудностям точной дифференциальной диагностики. Такие вирусологические методы, как заражение интактных гусят, эмбрионов или культур клеток, не позволяют различить данные вирусы, так как изменения ими вызываемые также сходны. Единственно возможный выход (на данный момент) – применение современных молекулярно-генетических методов, таких как полимеразная цепная реакция (ПЦР). Согласно литературным данным, благодаря использованию полимеразной цепной реакции в 2000 году был идентифицирован этиологический агент (полиомавирус) геморрагического нефрит-энтерита гусей, заболевания, описанного еще в 1969 году [10].

Следует отметить, что до этого времени неправильно установленный диагноз приводил к использованию неэффективных лечебно-профилактических мероприятий (например, применение гипериммунных сывороток к парвовирусу, которые неэффективны при геморрагическом нефрит-энтерите гусей).

Профилактика вирусного энтерита гусей основана как на строгом соблюдении ветеринарно-санитарных норм, так и обязательном проведении вакцинации. Против болезни Держи живые и инак-

тивированные биопрепараты разработаны в Венгрии, Франции, Дании, Японии и России. Они применяются для вакцинации суточных гусят и перед началом продуктивного периода гусей [4]. Против геморрагического нефрит-энтерита гусей в Венгрии разработана рекомбинантная субъединичная вакцина для вакцинации гусят [16], во Франции – инактивированная карбопол-адьювантная вакцина для родительских стад [17]. Следует отметить, что использование вакцин против болезни Держи не обеспечивает защиты против геморрагического нефрит-энтерита гусей и наоборот.

У живых и инактивированных вакцин есть свои преимущества и недостатки. Преимуществами инактивированных вакцин являются стабильность, способность вызывать более длительный иммунитет, невозможность реверсии вируса и загрязнения окружающей среды патогенами [2]. Кроме того, немаловажным является, чтобы применяемый биопрепарат был безопасным, эффективным и не контаминированным бактериями, грибами или вирусами. Контроль качества биопрепаратов проводится в соответствии с нормативными документами GMP (Good Manufacturing Practice, надлежащая производственная практика), а также государственными стандартами [3, 7].

Развитие современных методов технологии изготовления вакцин требует усовершенствования методов контроля биопрепаратов. В данном случае применение ПЦР является перспективным в качестве контроля инаktivации вакцин при условии применения инактиванта, действие которого направлено на нуклеиновую кислоту, а также контроля контаминации биопрепаратов сторонними вирусами [8, 15].

Так, согласно литературным данным, показана высокая эффективность применения ПЦР как метода контроля инаktivации при производстве вакцины против гепатита А [13] и контроля контаминации вирусом ретикулоэндотелиоза вакцины против оспы птиц [11].

На территории Украины парвовирусный энтерит гусей (болезнь Держи) широко распространен, в связи с чем профилактическая вакцинация против него обязательна. Однако в последние годы наблюдается гибель гусят месячного возраста на фоне привитого родительского стада [6].

В Украине в Институте животноводства (отделении птицеводства) НААН для профилактики болезни Держи разработана и производится инактивированная вакцина против вирусного энтерита гусей (регистрационное удостоверение № ВВ-00337-02-11 от 01.07.2011 года), контроль которой проводится с использованием стандартных затратных методов. В 2012 году разработан метод дуплексной ПЦР, который позволяет определить наличие геномов возбудителей (парвовирус/полиомавирус) вирусного энтерита гусей в одной пробирке.

Таким образом, исходя из всего вышеизложенного, разработка и применение комплексного подхода с использованием современных молекулярно-генетических методов для диагностики вирусных заболеваний и при изготовлении средств их профилактики является насущной необходимостью.

Цель работы – апробация комплексного метода дифференциальной диагностики энтерита гусей разной вирусной этиологии, а также осуществление контроля контаминации и эффективности инаktivации при изготовлении инактивированной вакцины против вирусного энтерита гусей (болезнь Держи) с использованием полимеразной цепной реакции.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в лаборатории профилактики заболеваний птицы и молекулярной диагностики Института животноводства НААН Украины.

Для проведения исследований использовали образцы тканей кишечника, печени и желудка, сердца павших гусят; культуральную вирусосодержащую жидкость.

ДНК из биологического материала выделяли с помощью набора реагентов «Ускоренная пробоподготовка» и «ДНК Сорб-В» (Амплисенс, Россия) согласно прилагаемым инструкциям. ПЦР проводили с помощью реагентов DreamTaq Green PCR MasterMix (2x) (ThermoScientific) с использованием программируемого термоциклера «Терцик» («ДНК-технология», Россия). Объем конечной смеси составил 20 µL, концентрация праймеров – 0,1 µM. Для проведения ПЦР использовали праймеры, фланкирующие консервативный участок гена VP1 (GHPV) и VP3 (GPV). Для контроля контаминации использовали отрицательный контрольный образец. Амплификацию проводили согласно схеме (табл. 1).

Таблица 1. Программа амплификации для проведения ПЦР

Стадия ПЦР	Денатурация		Отжиг	Элонгация	
Возбудитель	35 циклов				
GPV	94°C (1 мин)	94°C (15 с)	50°C (30 с)	72°C (30 с)	72°C (5 мин)
GPV+ GHPV	94°C (5 мин)	94°C (45 с)	60°C (45 с)	72°C (45 с)	72°C (5 мин)

Электрофорез продуктов амплификации проводили с использованием 1,5 % агарозного геля в течение 45 мин. при 150 V. Амплифицированные фрагменты визуализировали с помощью бромида этидия в ультрафиолетовом спектре. Размер ампликонов определяли с использованием маркера молекулярных масс M-100.

Культуру фибробластов эмбрионов гусей получали из кожно-мышечной ткани 14–16-суточных гусиных эмбрионов по общепринятой методике для получения культуральной вирусосодержащей жидкости, титрации вируса и проведения последовательных пассажей после инактивации [9].

Культуральную вирусосодержащую жидкость инактивировали этиленмином в концентрациях 0,15 и 0,2 % при постоянном перемешивании при температуре 37 °C ($\pm 0,5$ °C) в течение 24, 36 и 48 часов.

Контроль вирусосодержащей жидкости до и после инактивации осуществляли согласно «Инструкции по изготовлению и контролю инактивированной вакцины против вирусного энтерита гусей», ГОСТов Украины.

Результаты исследований и их обсуждение. Предлагаемый комплексный подход к дифференциальной диагностике вирусного энтерита гусей (рис. 1) включает в себя, кроме общепринятого наблюдения за птицей с целью изучения клинических симптомов и проведения вскрытия для установления патологоанатомических изменений, также применение разработанного нами метода дуплексной ПЦР. Благодаря применению дуплексной ПЦР впервые на территории Украины был идентифицирован полиомавирус гусей в гусеводческих хозяйствах.

Данный подход к проведению дифференциальной диагностики энтеритов гусей позволяет точно установить вирус-возбудитель заболевания и в дальнейшем провести эффективные меры борьбы и профилактики.

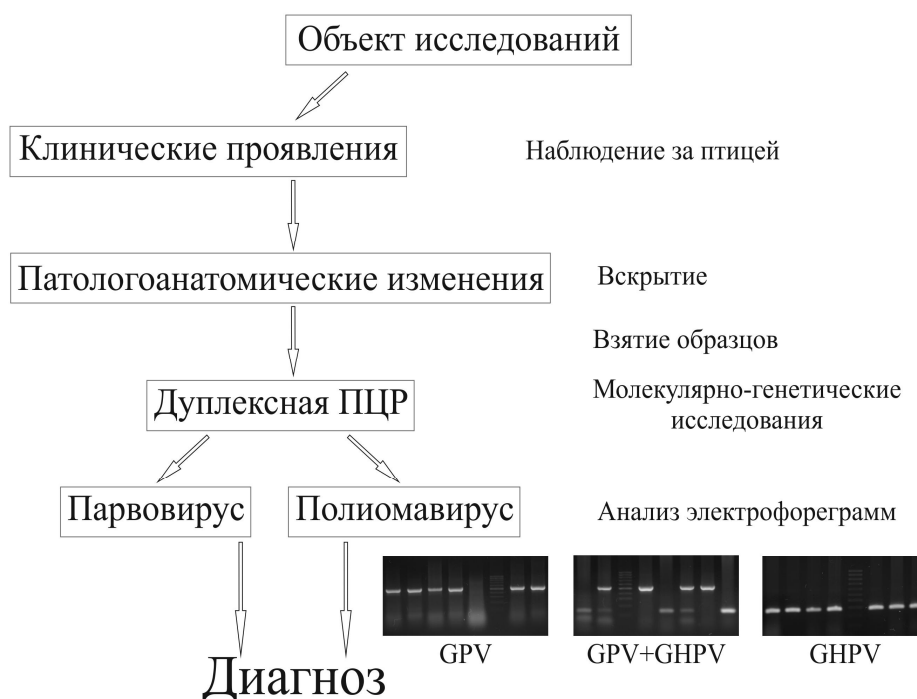


Рис. 1. Дифференциальная диагностика энтеритов гусей разной вирусной этиологии с использованием молекулярно-генетических методов исследований (схема)

Основным «нововведением» является использование ПЦР для детекции геномов вирусных возбудителей энтеритов гусей. Наличие на электрофореграмме фрагментов ДНК размером 539 и 144 п.н. указывает на присутствие в пробе геномов как парво-, так и полиомавируса; только 539 п.н. – парвовируса; 144 п.н. – полиомавируса.

В течение 2012–2013 годов с использованием метода дуплексной ПЦР проведены исследования проб патологического материала, отобранных при клиническом и патологоанатомическом анализе гусят из 12 хозяйств 7 областей Украины, неблагополучных по вирусному энтериту. Геном полиома-

вируса был выявлен в материале из 5 хозяйств Ивано-Франковской, Харьковской, Полтавской и Днепропетровской областей, что составляет около 40 % от всех исследованных хозяйств. Парвовирус был определен в хозяйствах Харьковской, Донецкой, Днепропетровской, Запорожской и Львовской областей, что свидетельствует о циркуляции патогенных штаммов на территории Украины.

Разработанная в Институте животноводства (отделение птицеводства) НААН инактивированная вакцина против вирусного энтерита гусей по результатам лабораторных и производственных испытаний позволяет получить устойчивых к болезни Держи гусят в течение 5–6 месяцев продуктивного периода [4].

Этапы производства вакцины, схематически показанные на рис. 2, включают получение культуральной вирусосодержащей жидкости, инактивацию ее этиленмином и объединение с адьювантом. Контроль биопрепарата проводится согласно «Инструкции по изготовлению и контролю инактивированной вакцины против вирусного энтерита гусей», в соответствии с ГОСТами. Однако стандартные методы контроля контаминации сторонними вирусами и эффективности инактивации вирусосодержащего материала с использованием серологических методов и клеточных культур трудоемкие и затратные. В связи с этим были проведены исследования по использованию полимеразной цепной реакции (рис. 2) в качестве контроля контаминации и инактивации. Методом дуплексной ПЦР проведен контроль контаминации вирусосодержащего материала при изготовлении инактивированной вакцины против вирусного энтерита гусей (болезни Держи). Для определения эффективности инактивации применяли ПЦР для детекции генома парвовируса в образцах инактивированной вирусосодержащей жидкости.

В результате проведенных исследований по контролю контаминации методом дуплексной ПЦР вирусосодержащего материала на этапах «освежения» штамма и после накопления культуральной вирусосодержащей жидкости перед инактивацией установлено, что материал не заражен наиболее вероятным и опасным для гусей полиомавирусом и может быть использован для изготовления инактивированной вакцины. Согласно приведенным выше литературным данным (что подтверждается нашими исследованиями), в связи с широким распространением полиомавируса и сходством его свойств с парвовирусом гусей существует необходимость контроля контаминации им при изготовлении вакцины для профилактики болезни Держи, что позволит получить качественный и эффективный против данного заболевания биопрепарат.



Рис. 2. Схема изготовления инактивированной вакцины против вирусного энтерита гусей (болезни Держи) и ее контроля с использованием полимеразной цепной реакции

Контроль инактивации проводили ПЦР и параллельно путем последовательных пассажей в культуре фибробластов эмбрионов гусей. При внесении инактивированного 0,2 % этиленмином вируса в культуру клеток не наблюдалось цитопатического действия уже через 24 часа после начала инактивации, в то время как при использовании этиленмина в концентрации 0,15 % вирус инактивировался

полностью только через 48 часов, что соответствовало результатам полимеразной цепной реакции. При полной инаktivации вируса амплификации как таковой не происходит, что приводит к отсутствию специфического фрагмента на электрофореграмме (539 п.н. для парвовируса). В то же время при частичной (неполной) инаktivации амплификация проходит успешно, что приводит к детекции генома парвовируса. Контроль эффективности инаktivации путем проведения последовательных пассажей в культуре клеток занимает более 30 дней, в то время как результаты ПЦР известны уже через 8–10 часов.

Таким образом, применение комплексного подхода, включающего в себя использование общепринятых и современных методов исследования, позволяет установить точный диагноз, а также провести качественный контроль при изготовлении профилактических препаратов. Как видно на примере с энтеритами гусей разной вирусной этиологии, в результате учета клинических, патологоанатомических данных и детекции генома вирусного агента (парвовирус/полиомавирус) при помощи дуплексной ПЦР можно дифференцировать два таких сходных заболевания, как болезнь Держи и геморрагический нефрит-энтерит гусей. При производстве инаktivированной вакцины использование данного подхода для контроля контаминации и эффективности инаktivации является наиболее эффективным и целесообразным, что позволяет получить качественный и безопасный биопрепарат с минимальными затратами.

Заключение. 1. Предлагаемый комплексный подход с использованием дуплексной ПЦР позволяет эффективно дифференцировать вирусные энтериты гусей (болезнь Дерджи и геморрагический нефрит-энтерит).

2. Применение ПЦР для определения эффективности инаktivации парвовируса и контроля контаминации вирусосодержащего материала полиомавирусом при изготовлении инаktivированной вакцины против болезни Держи является эффективным и целесообразным по сравнению с культуральными и серологическими методами.

3. В связи с широким распространением на территории Украины геморрагического нефрит-энтерита возникает необходимость в создании отечественной вакцины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц / под ред. Б. У. Кэлнека // М.: «Аквариум бук». – 2006. – С. 896–900.
2. Використання живих та інаktivованих вакцин для профілактики вірусних хвороб птиці / В. Борисов, О. Борисов, С. Старов [та ін.] // Ветеринарна медицина України. – 1999 р. – № 1 – С. 10–11.
3. ДСТУ 4517:2006 Препарати ветеринарні імунобіологічні. Методи виявлення контамінації сторонніми вірусами // Держспоживстандарт України. – Київ. – 2007. – 10 с.
4. Інаktivована вакцина проти вірусного ентериту гусей. Лабораторні та виробничі випробування / П. С. Юрко, І. Ю. Безрукава, Г. В. Білецька [та ін.] // Ветеринарна біотехнологія. Наук.-техн. бюл. – Київ. – 2010. – № 17. – С. 29–34.
5. Качанова, С. П. Вирусный энтерит гусей / С. П. Качанова // Ветеринария. – 1983. – № 8. – С. 15–23.
6. Кулибаба, Р. А. Молекулярная диагностика энтеритов гусей разной вирусной этиологии / Р. А. Кулибаба, П. С. Юрко, А. В. Белецкая // Сучасне птахівництво. – № 9 (118). – 2012 р. – С. 9–14.
7. Належна виробнича практика та належна дистрибуція югорська практика ветеринарних препаратів/ За ред. А. М. Головка, П. І. Вербицького // К.: Реферат. – 2003. – 96 с.
8. Способ технологического контроля полноты инаktivации убитых вакцин при использовании в качестве инаktivатора сернокислой меди. Патент Российской Федерации № 2089893 / С. Ж. Цыбанов, В. И. Жестерев, Н. И. Закутский [и др.] // М. – 1997.
9. Сюрин, В. Н. Руководство по ветеринарной вирусологии / В. Н. Сюрин // М.: Колос. – 1966. – 681 с.
10. A novel polyomavirus goose hemorrhagic polyomavirus is the agent of hemorrhagic nephritis enteritis of geese / J. Guerin, J. Gelfi, L. Dubois [et al] // J. of Virol. – 2000. – V. 74(10). – P. 4523–4529.
11. Detection of reticuloendotheliosis virus as a contaminant of fowl pox vaccines / A. M. Awad, H. S. Abd El-Hamid, A. A. Abou Rawash [et al] // Poultry Science. – 2010. – V. 89. – P. 2389–2395.
12. Diseases of poultry / editor-in-chief, Y.M. Saif. – 12th ed., Blackwell Publishing Ltd. – 2008. – 1409 p.
13. Effective inactivation test of inactivated hepatitis A vaccine using integrated cell culture/strand-specific reverse transcriptase-polymerase chain reaction / J. Zhou, G. Ji, J. Wen [et al] // Chinese Journal of Experimental and Clinical Virology. – 2008. – V. 22(6). – P. 488–491.
14. Palya, V. Major viral disease of waterfowl and their control / V. Palya // International Poultry Production. – 2011. – V. 19(4). – P. 21–26.
15. Quantitative PCR: a quality control assay for estimation of viable virus content in live attenuated goat pox vaccine / D. Kallesh, M. Hosamani, V. Balamurugan [et al] // Indian Journal of Experimental Biology. – 2009. – V. 47. – P. 911–915.
16. Recombinant subunit vaccine elicits protection against goose haemorrhagic nephritis and enteritis / T. Mato, Z. Penzes, P. Rueda [et al] // Avian Pathol. – 2009. – V. 38(3). – P. 233–237.
17. Safety and efficacy of an inactivated Carbopol-adjuvanted goose haemorrhagic polyomavirus vaccine for domestic geese / J. Gelfi, M. Pappalardo, C. Claverys [et al] // Avian Pathol. – 2010. – V. 39(2). – P. 111–116.
18. Viral infections in goose flocks in Poland / W. Kozdrum, G. Wozniakowski, E. Samorek-Salamonowicz [et al] // Polish Journal of Veterinary Sciences. – V. 15(3). – 2012. – P. 525–530.

ПАТОМОРФОЛОГИЯ КОСТНОГО МОЗГА СПФ-ЭМБРИОНОВ И ЦЫПЛЯТ ПРИ ИНФЕКЦИОННОЙ АНЕМИИ

И. Н. ГРОМОВ, М. К. СЕЛИХАНОВА, Д. О. ЖУРОВ

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

А. С. АЛИЕВ, С. А. ЕМЕЛЬЯНОВА

ФГОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, 196084

(Поступила в редакцию 20.11.2013)

Резюме. В статье впервые приведены результаты изучения патоморфологических изменений в костном мозге у СПФ-эмбрионов и цыплят при экспериментальном заражении вирусом инфекционной анемии. Представлены данные о влиянии вируса инфекционной анемии на показатели миелограммы и парциальных формул различных групп кроветворных клеток костного мозга.

Ключевые слова: СПФ-эмбрионы, цыплята, патоморфологические изменения, инфекционная анемия, костный мозг.

Summary. The article presents the results of investigation into the morphological changes in bone marrow of SPF-embryos and chickens which were experimentally infected with anaemia. It also contains information about the impact of the virus of infectious anaemia on the indicators of myelogram and partial formulas of hematopoietic cells in the bone marrow.

Key words: SPF-embryos, chickens, pathomorphological changes, infectious anaemia, bone marrow.

Введение. Инфекционная анемия – высококонтагиозная вирусная болезнь цыплят раннего возраста, характеризующаяся поражением кроветворной и иммунной систем, серозными отеками подкожной клетчатки и некрозами кожи [1, 4].

Возбудителем болезни является ДНК-содержащий вирус, относящийся к семейству Circoviridae, роду Gyrovirus [3]. Вирус репродуцируется в кроветворных клетках красного костного мозга вызывая массовую гибель клеток всех ростков гемоцитопоэза с последующим замещением красного костного мозга на желтый костный мозг.

Дефицит предшественников Т- и В-лимфоцитов обуславливает развитие атрофии лимфоидной ткани в тимусе, бурсе Фабрициуса, периферических органах иммунитета. Поражение эритроидного кроветворения приводит к развитию общей анемии [11]. На фоне приобретенного иммунодефицита активизируется условно-патогенная микрофлора, появляются некрозы в коже. Инфекционная анемия часто протекает в ассоциации с болезнями Марека и Гамборо [1, 10].

Болезнь впервые зарегистрирована в Японии в 1979 году [1]. В настоящее время вспышки инфекционной анемии регистрируются во многих странах с развитым птицеводством. Результаты исследований В. А. Лобанова и др. [4, 9] свидетельствуют о широком распространении вируса инфекционной анемии цыплят в птицеводческих хозяйствах Республики Беларусь, Российской Федерации и Украины. В крупных птицеводческих хозяйствах промышленного типа инфекционная анемия наносит значительный экономический ущерб, который обусловлен гибелью птицы, низкими приростами и оплатой корма, снижением категорийности тушек, повышенной выбраковкой, расходами на лечение вторичных инфекций и проведение соответствующих ветеринарно-санитарных мероприятий [4].

Анализ источников. Существует ряд работ, как правило, зарубежных исследователей, посвященных изучению патогенеза заболевания, патоморфологических изменений во внутренних органах цыплят, отмеченных при инфекционной анемии. Однако многие аспекты указанных проблем нуждаются в дополнительных исследованиях. Имеющиеся одиночные сообщения зарубежных авторов о динамике патоморфологических изменений при инфекционной анемии цыплят охватывают незначительный срок наблюдения. Необходимы исследования, посвященные возможности регенерации иммунокомпетентных органов, особенно костного мозга в условиях переболевания птиц инфекционной анемией. Кроме того, в настоящее время имеются неполные и не систематизированные сведения по дифференциальной патоморфологической диагностике инфекционной анемии и не отобраны наиболее инфор-

мативные критерии, позволяющие более достоверно решать подобные вопросы. Приведенные данные и актуальность проблемы служат основанием для проведения настоящей работы [3, 4, 12].

Установлено, что вирус ИАЦ передается горизонтально и вертикально. При этом вертикальный способ передачи вируса через инкубационное яйцо принято считать основным источником распространения возбудителя. Источником вертикальной трансмиссии инфекции может служить сперма больных петухов. При наличии антител у 80 % кур-несушек в стаде процент неинфицированного потомства может составить до 20. Следует отметить, что патоморфологические изменения у куриных эмбрионов, развивающиеся при заражении вирусом ИАЦ, остаются мало изученными. Решение данной проблемы позволит значительно повысить достоверность, упростить и ускорить сроки постановки патологоанатомического диагноза на инфекционную анемию [4].

Цель работы – изучить патоморфологические изменения в костном мозге у СПФ-эмбрионов и цыплят при экспериментальном заражении вирусом инфекционной анемии.

Материал и методика исследований. Исследования были проведены на СПФ-эмбрионах и цыплятах суточного возраста. Эмбрионы были подобраны по принципу аналогов и разделены на 2 группы по 10 эмбрионов в каждой. Цыплята также были подобраны по принципу аналогов и разделены на 2 группы по 16 цыплят в каждой.

Эмбрионов опытной группы в суточном возрасте заражали изолятом «Краснодарский» («АБИМ») вируса инфекционной анемии (депонирован в Государственной коллекции вирусов НИИ вирусологии им. Д.И. Ивановского под № 2722) в суточном возрасте в желточный мешок. Вирусосодержащим материалом служил стерильный 20 %-ный гомогенат печени экспериментально зараженных вирусом ИАЦ СПФ-цыплят, обработанный по общепринятой методике.

Цыплят опытной группы в суточном возрасте внутримышечно заражали тем же штаммом («Краснодарский») вируса инфекционной анемии. Интактные СПФ-цыплята и эмбрионы 2 группы служили контролем.

За всеми цыплятами и эмбрионами было установлено клиническое наблюдение. На 19 день после заражения эмбрионы 1 и 2 групп охлаждали при $t=4^{\circ}\text{C}$ в течение 12 часов. Затем производили отбор трубчатых костей – бедренной и большеберцовой.

На 4, 8, 15, 21 сутки СПФ-цыплят опытной и контрольной групп убивали с последующим отбором трубчатых костей (также бедренной и большеберцовой).

Кусочки трубчатых костей фиксировали в 10 %-ном растворе нейтрального формалина, а затем декальцинировали в 10 %-ном растворе уксусной кислоты. Зафиксированный материал обезвоживали в этиловом спирте возрастающей концентрации, а затем подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике [7, 9]. Обезвоживание и парафинирование кусочков органов проводили с помощью автомата для гистологической обработки тканей «MICROM STP 120» (Германия) типа «Карусель». Для заливки кусочков и подготовки парафиновых блоков использовали автоматическую станцию «MICROM EC 350». Гистологические срезы кусочков органов, залитых в парафин, готовили на роторном (маятниковом) микротоме «MICROM HM 340 E».

Для изучения общих структурных изменений срезы окрашивали гематоксилин-эозином [6–8]. Депарафинирование и окрашивание гистосрезов проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70». Миелограмму выводили, исходя из подсчета 1000 клеток в мазках, окрашенных по Романовскому-Гимза [2]. При подсчете костномозговых клеток поддерживались унитарной теории кроветворения, дополненной И. А. Болотниковым и Ю. В. Соловьевым [1].

Наряду с оценкой миелограммы выводили парциальные формулы различных групп клеток костного мозга [2, 3]: лейкоэритробластический индекс – соотношение костномозговых элементов лейкоцитарного и эритроцитарного ростков; костномозговой индекс созревания псевдоэозинофилов – отношение молодых клеток псевдоэозинофильной группы (промиелоциты, миелоциты, метамиелоциты) к зрелым псевдоэозинофилам (палочкоядерные, сегментоядерные); костномозговой индекс созревания эозинофилов – соотношение молодых (промиелоциты, миелоциты, метамиелоциты) и зрелых (палочкоядерные, сегментоядерные) клеток эозинофильной группы; костномозговой индекс созревания эритронормобластов – отношение числа гемоглобинизированных форм нормоцитов (полихроматофильные нормоциты) к количеству всех клеток эритроидного ряда.

Цифровые данные обработаны статистически с использованием программы Microsoft Excel 2003.

Результаты исследований и их обсуждение. При гистологическом исследовании костного мозга 19-дневных эмбрионов установлено, что строма органа была образована соединительнотканскими

трабекулами, отходящими от эндооста кости. В метафизарной области выявлялись также участки хрящевой ткани. В эндотелиальной выстилке капилляров, а также среди элементов ретикулярной ткани локализовались макрофаги, содержащие гранулы железосодержащих пигментов. В петлях ретикулярной сети располагались молодые и зрелые гемопоэтические элементы. Развивающиеся диффероны кровяных клеток располагались островками. При этом эритробластические островки часто формировались в непосредственной близости от макрофагов. Созревающие гранулоциты также лежали в виде островков. Клетки тромбоцитарного ряда (тромбобласты, протромбоциты и тромбоциты) локализовались, как правило, рядом с синусоидными капиллярами (рис. 1, 2).

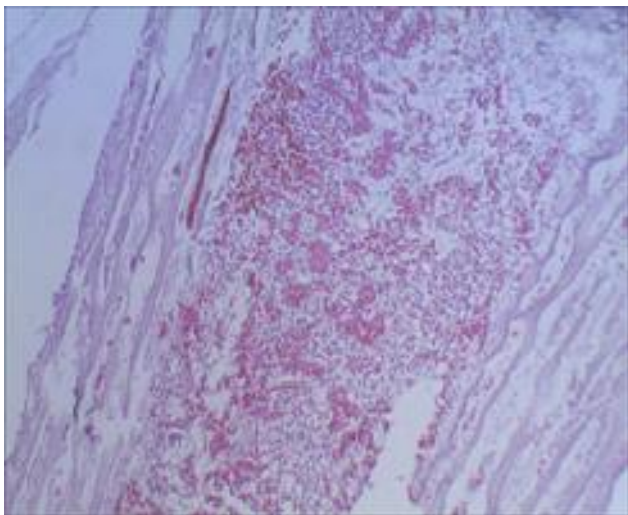


Рис. 1. Структура костного мозга интактного эмбриона 19-дневного возраста. Микрофото. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Об. х 10, ок. х 10, бинок. х 1,25

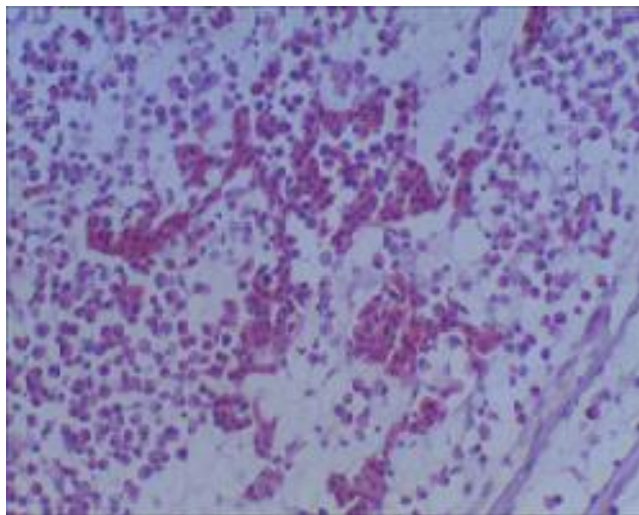


Рис. 2. Наличие генераций эритроцитов и гранулоцитов в костном мозге интактного эмбриона 19-дневного возраста. Микрофото. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Об. х 40, ок. х 10, бинок. х 1,25

Вокруг кровеносных сосудов встречались также небольшие группы лимфоцитов и моноцитов. Среди клеток костного мозга преобладали малодифференцированные клетки. Желтый костный мозг выявлялся в диафизах трубчатой кости. Он состоял из ретикулярной ткани, которая местами была замещена скоплениями липоцитов.

При исследовании СПФ-цыплят разного возраста установлены сходные закономерности гистологического строения костного мозга (рис. 3, 4).

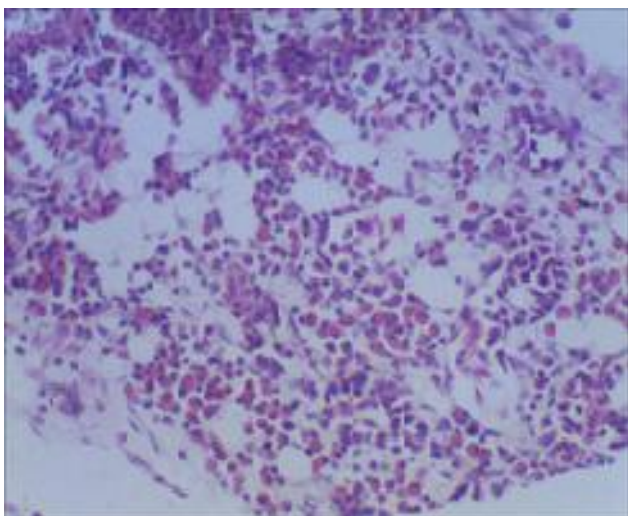


Рис. 3. Структура костного мозга 8-дневного цыпленка контрольной группы. Микрофото. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Об. х 40, ок. х 10, бинок. х 1,25

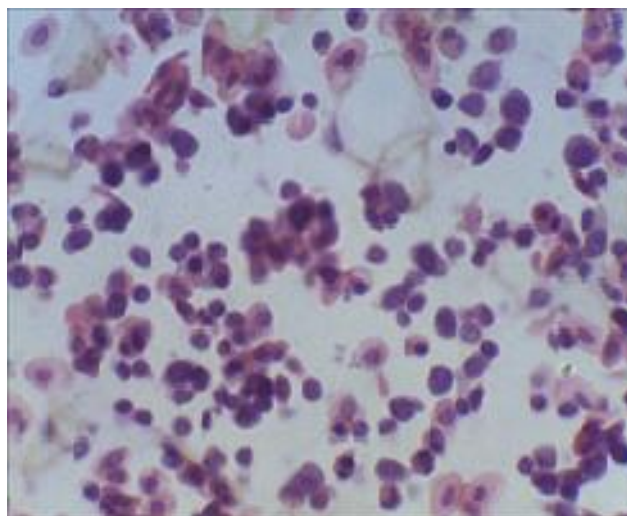


Рис. 4. Костный мозг интактного цыпленка 15-дневного возраста без морфологических изменений. Микрофото. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Об. х 100, ок. х 40, бинок. х 1,25

В миелограмме эмбрионов опытной группы мы отмечаем достоверное уменьшение в 2,7 раза общего количества гранулоцитов по сравнению с контролем. Изменение данного показателя происходило в основном за счет клеток эозинофильного ряда. В миелограмме эмбрионов подопытной группы отмечено резкое уменьшение числа эозинофилов с $40,4 \pm 11,1$ % (контроль) до $12,3 \pm 5,8$ %. Изменение данного показателя происходило за счет существенного (в 4,6–2,6 раза) снижения числа эозинофильных метамиелоцитов, а также палочкоядерных и сегментоядерных эозинофилов. Данные показатели уменьшились по сравнению с контролем ($P > 0,05$). Количество базофильных клеток уменьшилось с $12,53 \pm 5,84$ до $3,1 \pm 1,2$ % ($P > 0,05$), что также повлияло на общее содержание клеток гранулоцитарного ряда (рис. 5).

Общее количество эритробластических клеток в миелограмме подопытных эмбрионов увеличилось с $0,2 \pm 0,01$ % (контроль) до $3,3 \pm 1,3$ % ($P > 0,05$). Отмечалось уменьшение содержания полихроматофильных нормоцитов в 1,7 раза при одновременном уменьшении количества других видов нормоцитов. При этом общее количество клеток эритроцитарного ряда уменьшилось с $6,4 \pm 1,6$ % до $5,9 \pm 2,3$ %, а число лимфоцитов увеличилось на 40 % ($P < 0,05$) (рис. 6).

Различия в показателях по тромбоцитарному и моноцитарному рядам клеток между 1 и 2 группами эмбрионов были недостоверными.

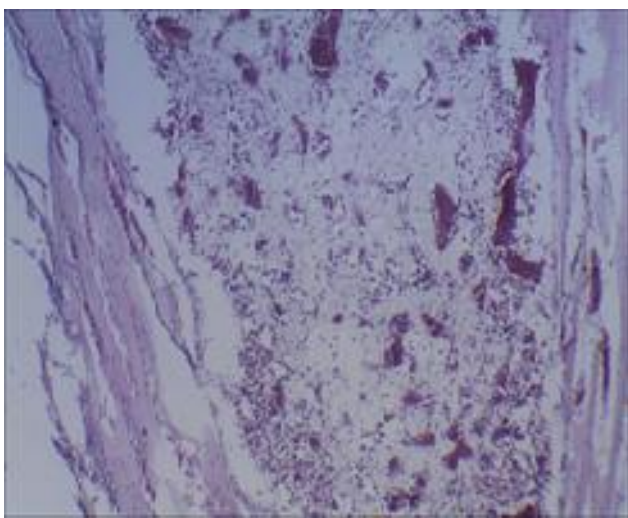


Рис. 5. Аплазия красного костного мозга 19-дневного эмбриона опытной группы. Микрофото. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Об. x 10, ок. x 10, бинок. x 1,25

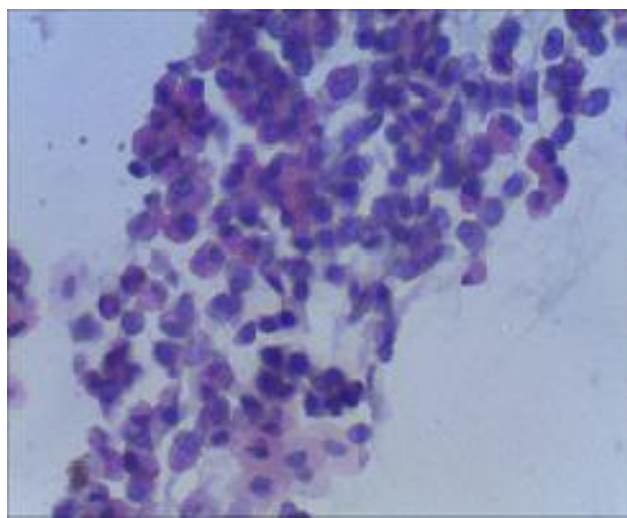


Рис. 6. Преобладание генераций лимфоцитов в костном мозге эмбриона опытной группы на 19 день после заражения вирусом ИАЦ. Микрофото. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Об. x 100, ок. x 10, бинок. x 1,25

В костном мозге эмбрионов опытной группы отмечено незначительное уменьшение лейкоэритробластического индекса. Также в опыте отмечалось увеличение индекса созревания эритронормобластов ($0,01 \pm 0,08$ % контроль) $0,4 \pm 0,2$ %. При этом костномозговые индексы созревания эозинофилов и псевдоэозинофилов оставались практически на одном уровне.

В миелограмме цыплят опытной группы во все сроки исследований отмечено достоверное уменьшение клеток гранулоцитарного ряда с $56,8 \pm 0,9$ % до $41,6 \pm 1,9$ %. Также во все сроки исследования мы отмечаем достоверное уменьшение общего количества эозинофилов по сравнению с контролем. Так, на 4 сутки опыта количество эозинофилов достоверно уменьшилось в опытной группе ($16,5 \pm 0,2$ % контроль) $10,8 \pm 0,5$ %. При этом в последующие сроки исследования на 8, 15 и 21 сутки опыта содержание общего количества эозинофилов в опытной группе была в 0,1–0,8 раз меньше, чем в контрольной группе (рис. 7). Общее количество эритробластических клеток в миелограмме подопытных птиц на 4, 8 и 15 сутки было достоверно больше, чем в контроле, а на 21 сутки наблюдалось незначительное уменьшение числа эритробластов в сравнении с контролем.

Во все сроки исследований наблюдалось достоверное уменьшение количества клеток лимфоидного ряда (рис. 8). Так, на 15 сутки опыта количество лимфоцитов уменьшилось с $24,7 \pm 0,4$ % (контроль) до $14,5 \pm 0,03$ % ($P < 0,05$). На 4, 15, 21 сутки опыта выявлено значительное уменьшение общего количества клеток тромбоцитарного ряда с $21,00 \pm 0,1$ % до $9,4 \pm 0,2$ % ($P < 0,01$), а на 8 сутки опыта, наоборот, отмечено увеличение данного показателя в 1,2 раза. Кроме того, на 4, 15, 21 сутки наблюдалось

увеличение количества моноцитов в опытной группе в пределах 3,3–5,3 раз в сравнении с контролем. Индекс созревания эритронормобластов у птиц опытной и контрольной групп на 4 сутки эксперимента достоверно не отличался. В дальнейшем на 8, 15, 21 день в костном мозге цыплят опытной группы отмечалось значительное снижение данного показателя. Кроме того, в костном мозге цыплят опытной группы в сравнении с контролем на 4 сутки отмечено недостоверное увеличение лейкоэритробластического индекса. На 8, 15 и 21 сутки опыта наблюдалось уменьшение данного показателя с $1,4 \pm 0,05$ (контроль) до $0,3 \pm 0,003$ % ($P < 0,001$).

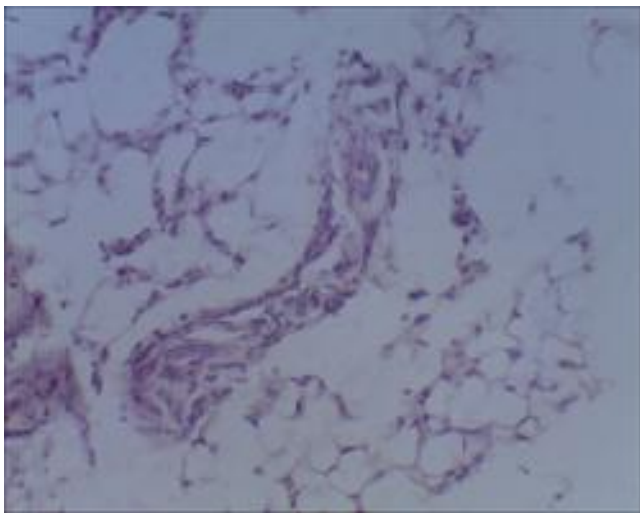


Рис. 7. Аплазия и ожирение костного мозга цыпленка опытной группы на 15 день опыта. Микрофото. Гематоксилин-эозин. Биомед-б. Об. x 10, ок. x 10, бинок. x 1,25

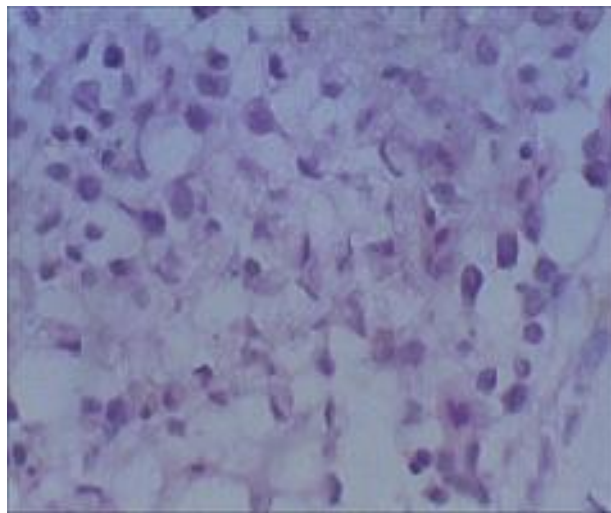


Рис. 8. Единичные лимфоциты в костном мозге цыпленка на 15 сутки опыта. Микрофото. Гематоксилин-эозин. Биомед-б. Об. x 100, ок. x 10, бинок. x 1,25

Заключение. Полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что при экспериментальном заражении эмбрионов цирковирусом в костном мозге выявлены глубокие структурные изменения, характеризующиеся угнетением миелоидного кроветворения, что подтверждается достоверным уменьшением количества клеток гранулоцитарного ряда, изменениями парциальных формул различных групп кроветворных клеток. Под действием вируса инфекционной анемии в костном мозге СПФ-цыплят также происходит выраженная структурная перестройка, характеризующаяся достоверным уменьшением числа клеток гранулоцитарного и эритробластического рядов, гиперплазией клеток лимфоцитарного ростка, а также изменением лейкоэритробластического индекса и индекса созревания эритронормобластов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болотников, И. А. Гематология птиц / И. А. Болотников, Ю. В. Соловьев. – Ленинград: Наука, 1980. – 115 с.
2. Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц / Б. У. Кэлнек [и др.]; под ред. Б. У. Кэлнека, Х. Джона Барнса, Чарльза У. Биерда и др.; пер. с англ. И. Григорьева [и др.]. – М.: АКВАРИУМ БУК, 2003. – С. 829–849.
3. Гусева, Е. В. Инфекционная анемия цыплят: Обзор литературы / Е. В. Гусева, Т. А. Сатина, Т. А. Фомина // ВНИИЗЖ. – Владимир, 1997. – 72 с.
4. Инфекционная анемия цыплят / А. С. Алиев [и др.]. // Ветеринарная медицина. – 2011. – № 1. – С. 49–53.
5. Карпуть, И. М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных / И. М. Карпуть. – Минск: Ураджай, 1986. – 183 с.
6. Коленкин, С. М. Основные правила исследования пунктата костного мозга / С. М. Коленкин, А. И. Михеева // Клиническая лабораторная диагностика. – 1999. – № 2. – С. 41–43.
7. Лилли, Р. Патогистологическая техника и практическая гистохимия / Р. Лилли; под ред. В. В. Португалова; пер. с англ. И. Б. Краснов [и др.]. – М.: Мир, 1969. – С. 577–592.
8. Меркулов, Г. А. Курс патогистологической техники / Г. А. Меркулов. – Ленинград: Медицина, 1969. – 432 с.
9. Микроскопическая техника: Руководство / Д. С. Саркисов [и др.]; под ред. Д. С. Саркисова, Ю. Л. Петрова. – М.: Медицина, 1996. – 544 с.
10. Серологический мониторинг инфекционной анемии цыплят и молекулярно-биологическая характеристика изолятов вируса / В. А. Лобанов [и др.]. // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2003. – № 2. – С. 66–69.
11. Структурные изменения в костном мозге цыплят при инфекционной анемии / И. Н. Громов [и др.]. // Ученые записки УО ВГАВМ. – Витебск, 2011. – Т. 47. – Вып. 2. – Ч. 1. – С. 18–20.

ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИИ НА «ЗРЕЛОСТЬ» СУРФАКТАНТНОЙ СИСТЕМЫ ЛЕГКИХ У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

А. А. ЗАМАЗИЙ

Сумской национальной аграрный университет
г. Сумы, Сумская обл., Украина, 40021

(Поступила в редакцию 22.11.2013)

Резюме. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что состав околоплодной жидкости отражает функциональную активность легких плода, которые синтезируют и выделяют в эту жидкость липиды. Установлено, что у клинически здоровых новорожденных телят соотношение лецитин/сфингомиелин достигает 1,98:1, а у телят, которые родились в состоянии гипоксии, оно составляет лишь 1,16:1. В околоплодной жидкости клинически здоровых телят липидная фракция составляет $707,00 \pm 5,00$ а.е.м., а у телят, родившихся с признаками асфиксии она ниже в 1,20 раза.

Ключевые слова: сурфактантная система легких, лецитин, сфингомиелин, гипоксия.

Summary. The results of these studies indicate that the composition of the amniotic fluid reflects the functional activity of the fetal lung, which synthesize and secrete in this fluid lipids. Found that in clinically healthy newborn calves ratio lecithin/sphingomyelin reaches 1,98:1 and calves, which were born in a state of hypoxia, it is only 1,16:1. In the amniotic fluid of clinically healthy calves lipid fraction is $707,00 \pm 5,00$ a.u.m. and calves born with signs of asphyxia it below 1,20 times.

Key words: pulmonary surfactant system, lecithin, sphingomyelin, hypoxia.

Введение. Проблемы выращивания здоровых продуктивных животных одинаковые во всех странах мира, так как они обусловлены возрастающим действием антропогенных факторов и технологизацией производственных процессов. Некоторая изоляция животных от условий внешней среды, увеличение в окружающей среде метаболитов человеческой деятельности, особенно негативно отображается на защитных способностях организма, что способствует нарушениям роста и развития животных.

Анализ источников. Огромное значение в процессе адаптации новорожденных животных к новым условиям существования играет морфо-функциональная зрелость организма [7], особенно «зрелость» сурфактантной системы легких [1, 2]. Сурфактантная система обеспечивает эффективную вентилизацию легких. Это связано с тем, что функциональная активность альвеол и бронхиол зависит от наличия на их поверхности сурфактанта – комплекса веществ [3], которые снижают поверхностное натяжение в легких на границе между воздухом и жидкостью.

Особенное значение «зрелость» сурфактантной системы легких приобретает у новорожденных телят [6], что связано с физиологичностью первого вдоха, максимального расправления альвеол и бронхиол, формирования путей дыхания.

Недостаток наличия сурфактанта на поверхности альвеол и бронхиол, т. е. «незрелая» сурфактантная система легких нарушает газообмен, развивается гипоксия, патологические процессы в органах дыхания, изменяется реология крови [8].

Все это свидетельствует об актуальности определения «зрелости» сурфактантной системы легких [4, 5], о состоянии организма новорожденных животных для проведения соответствующего алгоритма действий с целью профилактики и лечения гипоксии.

Цель работы – провести мониторинг родовой деятельности коров для определения количества телят, которые рождаются в состоянии гипоксии и с «незрелой» сурфактантной системой легких, определить «зрелость» сурфактантной системы легких по содержанию основных классов липидов в околоплодной жидкости новорожденных клинически здоровых телят и влияние гипоксии на их состав.

Материал и методика исследований. Для выявления телят, которые родились клинически здоровыми и в состоянии гипоксии проводили мониторинг родовой деятельности коров первого-четвертого отела в условиях учебно-производственного хозяйства «Юбилейный». Для этого были сформированы 4 группы животных, у которых определяли начало родовой деятельности по сокращению шейки матки и продолжительность трех стадий родов.

Мониторинг родовой деятельности коров первой-четвертой лактации проводили до получения в каждой группе коров по трое телят в состоянии гипоксии. Из общего количества коров, у которых определяли показатели родовой деятельности ($n=63$), к первой группе (коровы-первотелки) отнесли 10 коров, к другой (коровы второго отела) – 18 коров, к третьей (коровы третьего отела) – 17, к четвертой (коровы четвертого отела) – 18 коров. По мере отела коров новорожденных телят по показате-

лям внешнего дыхания разделяли на 2 подгруппы. В первую относили телят, которые после рождения имели адекватные дыхательные движения (клинически здоровые телята), а во вторую – телят, которые родились с признаками нарушения процесса дыхания (в состоянии асфиксии).

«Зрелость» сурфактантно-альвеолярной системы легких телят, которые родились клинически здоровыми и в состоянии гипоксии, определяли при помощи «пенного теста» и «теста одного выдоха» по содержанию основных классов жиров в липидной фракции околоплодной жидкости, соотношению лейцитина к сфингомиелину.

Жирнокислотный состав околоплодной жидкости, проб крови из сосудов пуповины телят определяли с помощью газового хроматографа «Кристалл Люкс-4000 (Россия)» с пламенно-ионизационным детектором на капиллярной колонке SP-2560.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что «зрелость» сурфактантной системы легких у телят, которые родились клинически здоровыми и в состоянии гипоксии, которую мы определяли с использованием «пенного теста» Климентса и теста «одного выдоха», предложенного автором, существенно отличаются.

По результатам использования (табл. 1) «пенного теста» «незрелая» сурфактантная система легких выявлена у 29,77 % новорожденных телят, полученных от всех коров. «Пенным тестом» выявлено, что «незрелая» сурфактантная система легких у телят, которые получены от коров-первотелок составляла 40 %. От коров второй-третьей лактации получено в 1,80–1,70 раза меньше телят, которые подвергались влиянию гипоксии в процессе внутриутробного роста и развития ($P < 0,01$) и с «незрелой» сурфактантной системой легких родились от 22,22 до 23,53 % новорожденных животных. От коров четвертой лактации получено 33,33 % телят с «незрелой» сурфактантной системой легких. Об этом свидетельствует повышение положительного результата по «пенному тесту» на 9,80–11,11 % по сравнению с данным показателем телят, которые получены от коров второй-третьей лактации.

Таблица 1. «Зрелость» сурфактантной системы легких новорожденных телят по «пенному тесту» и тесту «одного выдоха» (%)

Группы-коров	«Зрелость» сурфактантной системы легких телят по:							
	«пенному тесту»				«тесту одного выдоха»			
	отрицательный		положительный		отрицательный		положительный	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Первого отела (n=10)	6	60,00	4	40,00	5	50,00	5	50,00
Второго отела (n=18)	14	77,78	4	22,22	11	61,11	7	38,39***
Третьего отела (n=17)	13	76,47	4	23,53	10	58,82	7	41,18***
Четвертого отела (n=18)	12	66,67	6	33,33	10	55,56	8	44,44
Всего	45	70,23	18	29,77	36	56,37	27	43,63

Примечание: *** $P < 0,001$ в сравнении с «пенным тестом» и «тестом одного выдоха».

Использование предложенного нами теста «одного выдоха» для выявления «зрелости» сурфактантной системы легких новорожденных телят дало возможность выявить ее «незрелость» у 43,63 % животных. Больше выявлено телят с «незрелой» сурфактантной системой среди тех, которые родились от коров-первотелок (50 %). От коров второй-третьей лактации (38,39–41,18 %) и коров четвертой лактации (44,44 %) получено меньше телят с «незрелой» сурфактантной системой легких.

По результатам использований двух тестов, «незрелая» сурфактантная система легких была выявлена больше у телят, которые получены от коров-первотелок (40–50 %) и в среднем составила 45 %.

В среднем по двум тестам «незрелая» сурфактантная система легких выявлена у 36,70 % новорожденных телят, полученных от всех опытных коров, что в 1,92 раза больше ($P < 0,01$) тех животных, которые рождаются в состоянии гипоксии (19,05 % телят).

Нами проведен анализ соответствия результатов полученных при использовании «пенного теста» Климентса и теста «одного выдоха», предложенного автором, для выявления «незрелой» сурфактантной системы легких у новорожденных телят. Для этого были отобраны 7 проб околоплодной жидкости, в которых определяли суммарную фракцию фосфолипидов и оценили «зрелость» сурфактантной системы легких у новорожденных телят.

При использовании «пенного теста» Климентса нами выявлена «незрелая» сурфактантная система легких у двух новорожденных телят, что составляет 28,57 % и у трех телят при использовании теста «одного выдоха» (42,83 %).

Полученные результаты исследований амниотической жидкости на содержание суммарной фракции фосфолипидов практически совпадают с данными, которые мы получили при определении «зрелости» ССЛ телят без определения суммарной фракции фосфолипидов. Соответствие результатов определения «зрелости» ССЛ новорожденных телят по двум тестам составило 85,71 %, что свидетельствует о высокой чувствительности и специфичности предложенного теста. Побочно про «зрелость» сурфактантной системы легких свидетельствуют показатели содержания основных классов жиров липидной фракции околоплодной жидкости (табл. 2), которые используются в процессе синтеза сурфактанта.

Таблица 2. Классы жиров липидной фракции околоплодной жидкости новорожденных клинически здоровых и в состоянии гипоксии телят ($M \pm m$, а.е.м)

Показатели	Клинически здоровые телята (n=3)	Телята в состоянии гипоксии (n=7)
Фосфорилхолин	707,00±5,00	588,00±3,00
Свободный холестерол	677,00±4,00	517,14±4,02**
Суммарная фракция фосфолипидов:		
фосфатидилэтанол	654,92±3,57	473,07±3,06
Фосфатидилсерин	78,33±3,11	62,68±2,88
Фосфатидилхолин	141,67±3,54	92,14±2,96
Лизолейцитин	183,33±4,21	121,43±3,52**
Сфингомиелин	159,00±4,00	92,14±2,92
Соотношение с/л	1,98:1	1,16:1
Триглицериды	92,59±3,00	104,68±3,03**
	165,00±2,00	100,00±2,00**

Примечание: ** $P < 0,01$ в сравнении с группой клинически здоровых телят.

В околоплодной жидкости телят, которые родились клинически здоровыми, содержание фосфорилхолина составляло 707,00±5,00 а.е.м, что в 1,20 раза больше данного показателя околоплодной жидкости плодов, которые родились в состоянии гипоксии.

Содержание свободного холестерина выявилось в 1,31 раза больше ($P < 0,05$) в околоплодной жидкости телят, которые родились клинически здоровыми по сравнению с телятами которые родились в состоянии асфиксии.

Суммарная фракция фосфолипидов в амнионе телят, которые родились в состоянии гипоксии была в 1,38 раза меньше, чем у телят, которые родились клинически здоровыми ($P < 0,01$). Содержание фосфатидилхолина (лецитина) в амниотической жидкости телят, которые родились клинически здоровыми было в 1,51 раза ($P < 0,01$) больше, чем в околоплодной жидкости телят, которые родились в состоянии гипоксии. Соотношение лецитина к сфингомиелину в амниотической жидкости клинически здоровых телят составляло 1,98:1, а у телят опытной группы – 1,16:1.

Взаимосвязь «зрелости» сурфактантной системы легких новорожденных телят и содержания основных классов жиров липидной фракции околоплодной жидкости определяется тем, что в процессе роста и развития плод выделяет в амниотическую жидкость жиры, которые используются для синтеза сурфактанта. От наличия сурфактанта на поверхности альвеол и бронхиол зависит физиологичность первого вдоха, степень наполнения легких кислородом, а в последующем обеспечение им организма.

Необходимо отметить, что жирнокислотный состав околоплодной жидкости телят, которые родились в состоянии гипоксии существенно отличался от состава амниона клинически здоровых новорожденных животных (табл. 3).

Таблица 3. Жирнокислотный состав околоплодной жидкости телят, которые родились клинически здоровыми и в состоянии гипоксии (M±m, %)

Название жирных кислот	Код жирных кислот	Клинически здоровые телята (контроль, n=3)	Телята в состоянии гипоксии (n=9)
Миристиновая кислота	C 14:0	27,00±0,67	11,28±0,44**
Миристоленовая кислота	C 14:1	0,83±0,16	0,48±0,03**
Пальмитиновая кислота	C 16:0	37,12±0,88	28,26±2,28
Стеариновая кислота	C 18:0	4,88±0,64	2,76±0,04*
Олеиновая кислота	C 18:1 n9c	25,23±0,34	12,22±1,72**
Линолевая кислота	C 18:2n6c	3,46±0,62	1,18±0,07*
γ-Линолевая кислота	C 18:3n6	0,07±0,017	1,87±0,09***
Бегеновая кислота	C 22:0	0,28±0,07	0,89±0,07**
Арахидоновая кислота+трикозановая кислота	C 20:4n6+C 23:0	3,44±0,36	3,11±0,08
Эйкозапентаеновая кислота	C 20:5n3	0,58±0,43	0,57±0,01
Докозагексаеновая кислота	C 22:6n3	5,80±0,94	0,54±0,017***

Примечание: * P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001 в сравнении с контрольной группой.

В амниотической жидкости телят опытной группы значительно меньше оказалось содержание жирных кислот, которые используются для синтеза сурфактанта. Так, содержание пальмитиновой кислоты составляло 37,12±0,88 % в амнионе клинически здоровых новорожденных телят, что на 8,86 % больше, чем содержание данной кислоты в околоплодной жидкости телят, которые родились в состоянии гипоксии. Олеиновой кислоты выявлено в амнионе клинически здоровых новорожденных телят в 2,06 раза (P<0,01), стеариновой в 1,77 раза (P<0,05), линолевой в 2,93 раза (P<0,05) больше, чем в амниотической жидкости телят, которые родились в состоянии гипоксии.

Все вышеизложенное свидетельствует о нарушении процессов липидного обмена в организме плода и новорожденных телят под влиянием гипоксии.

Такое состояние отрицательно отражается на формировании сурфактантной системы легких у плода, нарушается процесс адаптации новорожденных животных к новым условиям существования после рождения, наблюдается развитие патологических процессов в органах системы дыхания, что приводит к значительному падежу телят.

Заключение. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что с «незрелой» сурфактантной системой легких рождаются 36,70 % телят, а в состоянии гипоксии (19,05 % телят). Телята (36,70 %), которые рождаются с «незрелой» сурфактантной системой (по результатам использования двух тестов) представляют группу риска по развитию заболеваний органов системы дыхания и организма в целом, что свидетельствует о необходимости проведения соответствующего алгоритма действий с целью недопущения развития патологических процессов в организме, связанных с нарушением кислородного обеспечения организма новорожденных животных. Косвенным показателем «зрелости» сурфактантной системы легких является наличие жиров в липидной фракции околоплодной жидкости телят. Установлено, что соотношение сфингомиелин/лецитин в околоплодной жидкости клинически здоровых телят составляло 1,98:1, а у телят, которые родились в состоянии гипоксии, – 1,16:1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баркаган, З. С. Диагностика и контролируемая терапия нарушений гемостаза / З. С. Баркаган – М.: Ньюдиамед, 2001. – 296 с.
2. Бестужева, С. В. Характеристика липидного состава легочного сурфактанта и плазмы / С. В. Бестужева // Здоровье Белоруссии. – 1979. – № 10. – С. 16.
3. Биркун, А. А. Сурфактант легких / А. А. Биркун, Е. Н. Нестеров, Г. В. Кобозев. – Киев: Здоровье, 1981. – 160 с.
4. Замазий, А. А. Зрілість сурфактантно-альвеолярної системи у новонароджених телят та її значення у адаптації тварин до нових умов існування / А.А. Замазий // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – 2006. – Вип. 39. – С. 168–172.
5. Замазий, А. А. Склад навколоплідних вод новонароджених телят / А. А. Замазий // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2010. – № 1. – С. 101–104.
6. Замазий, А. А. Функціональна активність адаптивних систем новонароджених телят у рибідиг-періоді / А. А. Замазий // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2008. – 9/1(21). – С. 31–34.
7. Замазий, А. А. Влияние биоэлементов на метаболическую адаптацию новорожденных телят / А. А. Замазий, М. Д. Камбур, В. М. Клемазов // Материалы 10 Международной научно-произ. конф. «Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения», Россия, Белгород, 15–19 мая 2006 г. – Т. 2. – С. 121.
8. Камбур, М. Д. Реология крови и показатели клеточной адаптации у новорожденных телят с признаками гипоксии / М. Д. Камбур, В. М. Клемазов, А. А. Замазий // Материалы 10 Международной научно-произ. конф. «Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения», Россия, Белгород, 15–19 мая 2006 г. – Т. 2. – С. 120.

3. НЕИЗВЕСТНОЕ ОБ ИЗВЕСТНОМ

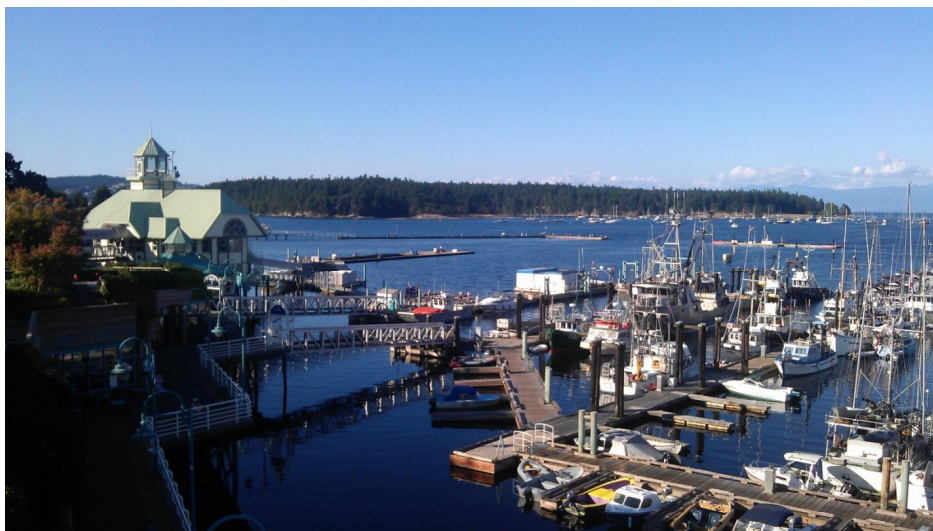
7-Й МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ ПО ОСЕТРОВЫМ РЫБАМ В КАНАДЕ

Н. В. БАРУЛИН

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Могилевская область, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 04.10.2013)

21–25 июля 2013 года, автор данной статьи имел честь представлять Республику Беларусь и УО БГСХА на 7-м Международном симпозиуме по осетровым рыбам, который проходил в Нанаймо (Nanaimo) – втором городе по численности населения на острове Ванкувер. Этот остров располагается на западном побережье королевства Канады в провинции Британская Колумбия и омывается Тихим океаном. У города хорошее географическое положение. Он расположен в 110 км к северо-западу от г. Виктория и в 55 км к западу от г. Ванкувера (столицы Зимних олимпийских игр 2010 г.), от которого Нанаймо отделен проливом Джорджия. Нанаймо относительно небольшой город с населением около 80 тыс. человек. Свое название город получил от старинного индейского слова, обозначающего место встречи 5-ти индейских племен. Годом основания является 1874. Город очень развит в плане искусства, здесь проживает много актеров и музыкантов. В портовом театре в центре города Нанаймо ставятся много спектаклей и шоу в течение года. Поэтому не зря в 2008 г. город был признан культурной столицей Канады.

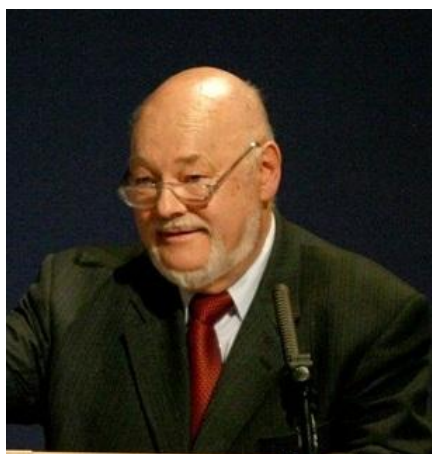


Вид на набережную г. Нанаймо (Британская Колумбия, Канада).

Красивая природа и умеренно-мягкий, но влажный климат (нижний предел температуры в январе – 0,1 °С, верхний в июле – 21,9 °С) способствовал развитию туризма (в последнее время – эко-туризма) в этом регионе. На территории о. Ванкувер имеется большое количество зон активного отдыха. Остров изобилует количеством туристических маршрутов. Именно здесь находится популярная в мире туристическая тропа West Coast Trail (ее длина 75 км), на которой поклонники активного туризма могут насладиться изумительным сочетанием природного богатства о. Ванкувер. Желающие со всего мира записываются за два года вперед. На острове очень популярны морские прогулки на катерах вдоль побережья, когда туристы могут вплотную приблизиться к мигрирующим китам и касаткам.

Симпозиум проходил на базе университета «Ванкувер Айленд», ведущего университета региона. В университете насчитывается 16 факультетов, 12 научно-исследовательских центров, а также, около десяти тысяч студентов, включая более 1000 иностранных студентов из 50 стран мира. Университет предлагает более 200 различных программ. Из-за своего уникального местоположения университет по праву считается одним из лучших в мире в области туризма и гостиничного дела, спортивного менеджмента, событийного менеджмента, защиты окружающей среды, охраны морской фауны и флоры и т. д.

Симпозиум проходил под эгидой всемирного общества сохранения осетровых рыб (World Sturgeon Conservation Society, WSCS, www.wscs.info), членом которого является кафедра ихтиологии и рыбоводства УО БГСХА. Данное общество является ведущей международной организацией по координации мероприятий по восстановлению осетровых рыб на нашей планете. WSCS объединяет ученых из всего мира во всех областях, касающихся изучения этих древних и редких видов рыб. Президентом WSCS является Харальд Розенталь – выдающийся немецкий ученый в области гидробиологии, ихтиологии и аквакультуры, академик Шведской королевской академии наук, главный редактор международного рейтингового журнала прикладной ихтиологии (*Journal of Applied Ichthyology*). Основателями общества являются 12 всемирно известных ученых в области ихтиологии и аквакультуры осетровых из Италии, США, Китая, России, Германии, Ирана, Польши, Франции. Международные симпозиумы по осетровым рыбам под эгидой WSCS проходят каждые 4–5 лет и являются крупным событием в области мировой аквакультуры. Первый симпозиум состоялся в 1989 г. во Франции. Второй и последующие симпозиумы прошли в России (1993 г.), в Италии (1997 г.), США (2001 г.), Иране (2006 г.) и Китае (2009 г.).



Выступление президента WSCS, профессора Харальда Розенталя



Логотип всемирного общества сохранения осетровых рыб (World Sturgeon Conservation Society)

Работа симпозиума была разделена на 7 следующих основных направлений: общая биология и экология осетровых рыб; состояние и управление популяциями осетровых рыб; влияние человека на запасы осетровых рыб и методы снижения антропогенного воздействия на них; аквакультура осетровых рыб; технологии переработки и маркетинга икры; правила международной торговли осетровыми; осетровые как рыбы человеческого наследия. На работе секций ученые представили свои устные доклады. Те, кто не вошел в состав устных докладчиков, представили свои разработки во время стендовых докладов.

Всего в работе симпозиума приняли участие ученые из 25 стран мира: Австралии, Австрии, Азербайджана, Беларуси, Бельгии, Венгрии, Германии, Голландии, Дании, Израиля, Ирана, Италии, Канады, Китая, Малайзии, Новой Зеландии, Польши, России, Румынии, Сербии, США, Турции, Украины, Франции, Чехии, Южной Кореи, Японии.

На пленарных выступлениях свои приветственные слова и доклады представили: Ральф Нильсон, президент университета «Ванкувер Айленд»; Джон Руттан, мэр Нанаймо, Дон Тилапоу, директор международного центра исследований осетровых рыб, глава комитета данного симпозиума; Питер Рэдмейн, президент «Sea Fare Group»; Шон Атла, глава ассамблеи первых (аборигенных) наций Канады. Отдельного внимания заслуживало эмоциональное и завораживающее выступление Рика Хансена, 3-кратного паралимпийского чемпиона, всемирно известного активиста и мотиватора, вдохновившего своим мужеством тысячи людей по всему миру, по тем или иным причинам оказавшихся в инвалидных креслах.

В пленарных докладах принял также участие президент WSCS Харальд Розенталь, который отметил необходимость понимания того, что технология выращивания осетровых на мясо и технология выращивания молоди для зарыбления естественных условий имеют существенные различия, несоблюдение которых значительно снижает эффективность работ по восстановлению естественных аборигенных популяций во многих странах мира. Выращивание молоди осетровых рыб для естествен-

ных условий по традиционной технологии товарного выращивания недопустимо. Потому что в таких условиях она круглосуточно получает корма, за ней не охотятся хищники, и она не боится человека. Такая молодь совершенно не готова к суровым, жестким диким условиям и имеет очень низкие шансы к выживанию. Эти проблемы, а также современные технологии выращивания осетровых для товарной аквакультуры и естественных условий отражены в фундаментальных трудах, подготовленных ведущими учеными – осетроводами совместно с WSCS и Департаментом рыбного хозяйства и аквакультуры продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (FAO). С данными научными изданиями можно бесплатно ознакомиться по следующим ссылкам:

- Chebanov, M.; Rosenthal, H.; Gessner, J.; Van Anrooy, R.; Doukakis, P.; Pourkazemi, M.; Williot, P. Sturgeon hatchery practices and management for release—Guidelines FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 570. Ankara, FAO. 2011. 110pp. (<http://www.fao.org/docrep/015/i2428e/i2428e.pdf>).
- Чебанов, М.С.; Галич, Е.В. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб. Технические доклады ФАО по рыбному хозяйству и аквакультуре. № 558. Анкара, ФАО. 2011, 297 с. (<http://www.fao.org/docrep/017/i2144r/i2144r.pdf>).

Руководство WSCS успешно занимается разработкой Action Plan или т.н. плана действий по восстановлению аборигенных видов рыб совместно с представителями многих стран мира. В этой связи перспективным являлось бы сотрудничество Республики Беларусь с WSCS в области разработки плана восстановления стерляди в реках нашей республики.



«Русскоязычные» участники конференции (слева направо – Марк Заславский (США), Sturgeon AquaFarms; Елена Галич (Россия), к.б.н, ГБУ «Кубаньбиоресурсы»; Ришард Кольман (Польша), д.б.н., профессор, Институт рыбного хозяйства; Георгий Рубан (Россия), д.б.н., профессор, Институт проблем экологии и эволюции РАН; Михаил Чебанов (Россия) д.б.н., профессор, ГБУ «Кубаньбиоресурсы»; Николай Барулин (Беларусь), к.с.-х. н., УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

На симпозиуме были представлены результаты исследований следующих видов осетровых: сибирский осетр, русский осетр, персидский осетр, амурский осетр, адриатический осетр, китайский осетр, озерный осетр, атлантический осетр, белый осетр, короткорылый осетр, шип, стерлядь, веслонос, лопатонос, белуга.

Ученые из Китая доложили о масштабных успехах осетроводства, особенно икорного в своей стране. Ученые из США продемонстрировали свои достижения в области промышленного производства пищевой черной икры.

Интереса заслуживают следующие научные тематики, которые были доложены на симпозиуме: новые технологии переработки овулированной икры; методика создания триплоидов веслоноса; использование электронаркоза при работе с производителями; методика оценки яйцекладов осетровых в естественных условиях при помощи подводной съемки; особенности специализированного кормления для самок осетровых в условиях икорной аквакультуры; исследования обонятельной чувствительности осетровых различных возрастных групп; технология смещения сроков нереста за счет изменения светового режима; акустические исследования звуков осетровых в нерестовый период; ре-

зультаты исследований дифференциации пола генетическими методами; методы управления полом осетровых; параметры выращивания икорно-маточных стад в условиях УЗВ; исследования по замене рыбной муки соевым белком; перспективы товарного выращивания гибридов между амурским и сибирскими осетрами; положительное влияние артемии, обогащенной пробиотиками, на рост молоди осетровых.



Оценка стадии зрелости производителей осетровых эндоскопическим методом
(из доклада Hurvitz Avshalom, Svetlana Yom-Din, Berta Levavi Sivan)

На симпозиуме широко освещались состояния популяций осетровых во многих странах; генетические исследования в области осетроводства; использование различных пробиотиков при кормлении рыб; фундаментальные исследования в области эмбриологии, а также в области изучения повышения подвижности сперматозоидов. Исследования установили, что из-за различия в строении челюсти личинок осетровых на начальных этапах развития, необходимо разрабатывать различные подходы по переводу рыб на активное питание. Установлено, что в условиях высокой мутности на естественных участках рек личинки осетровых имеют больше шансов спастись от хищников. Доказано, что фолиевая кислота оказывала положительное влияние на рост фолликулов, а линолевая кислота снижала степень ожирения самок в условиях икорной аквакультуры. Также большое количество докладов было посвящено ихтиопатологии в области осетроводства. Было отмечено опасное влияние *Edwardsiella tarda* на рыбу; представлена современная технология оценки стадии зрелости производителей осетровых при помощи эндоскопии.

Желающие могут бесплатно получить тезисы докладов симпозиума по запросу через e-mail (barulin@list.ru).

Кроме работы секций, в рамках симпозиума проходила международная выставка, на которой ведущие мировые компании в области аквакультуры представили свою продукцию. Так, компания Northwest Marine Technology (www.nmt.us), которая является одной из ведущих в области мечения рыб, представила свою продукцию. На выставке была представлена компания Lotek, которая является мировым лидером в области разработки и производства систем акустического, спутникового и радиомониторинга за дикими животными и рыбами (www.lotek.com). Компания Cryogenetics AS представила современное оборудование для криоконсервации спермы рыб (www.cryogenetics.com). Компания Desjardin представила инновационные технологии и оборудование в области переработки осетровой икры (www.desjardin.fr). Компания Pentair представила огромный перечень технологий и оборудования для современной аквакультуры (www.pentair.com). Следует обратить внимание на интересную мини-компанию Acipenser gifts (www.acipensergifts.com), представившую различную продукцию (одежду, книги, календари, канцелярские товары, светильники, фигурки, значки и др.) с осетровой символикой, которая пользовалась огромной популярностью среди участников конференции. Сама идея изготовления продукции с профессиональной символикой достаточно интересная и такие товары пользуются постоянным спросом среди специалистов, увлеченных своей работой, т.н. фанатов своего дела. Большой интерес у посетителей выставки вызвал автоматический прибор для массового подсчета количества икры, зоопланктона, фитопланктона, личинок и мальков рыб в воде, который был представлен компанией XpertSea Solutions (www.xpertsea.com).



Промышленное производство пищевой черной икры в США
(из доклада Joel Van Eenennaam и др.)

Для автора статьи большой неожиданностью стал тот факт, что на такой крупной международной выставке единственным учебным заведением, занимающимся обучением студентов в области биологии рыб и аквакультуры, был представлен факультет рыбоводства и охраны водных ресурсов университета Южной Богемии (Чехия, www.frov.jcu.cz), что являлось показателем серьезного уровня подготовки в этом вузе.

С целом 7-й Международный симпозиум по осетровым рыбам в Канаде прошел на очень высоком международном уровне. Организаторы обеспечили отличный прием участникам симпозиума. Создали все необходимые условия для обмена информацией, результатами исследований и налаживания профессиональных контактов. Следует отметить необходимость обязательного регулярного участия хотя бы одного представителя Беларуси в крупных международных выставках, конференциях, симпозиумах по различным направлениям (не только в области аквакультуры) с дальнейшим отчетом в средствах массовой информации или научных журналах. Это позволит не только наладить научные связи с представителями ведущих профилирующих организаций мира, но и будет способствовать получению новой, современной, передовой информации для качественного развития собственных белорусских научных разработок.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Научная статья, написанная на белорусском, русском или английском языках, должна являться оригинальным произведением, не опубликованным ранее в других изданиях.

Публикуются статьи, авторами которых являются доктора и кандидаты наук. Авторы, не имеющие ученой степени, могут публиковать свои работы в соавторстве с докторами и кандидатами наук. В журнале открыта рубрика «Неизвестное об известном», в которую принимаются статьи из истории зоотехнии и ветеринарии.

Статья присылается в редакцию в распечатанном виде в двух экземплярах на бумаге формата А4 и в электронном варианте отдельным файлом на компакт-диске (CD, DVD).

К СТАТЬЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПРИЛОЖЕНЫ:

- рецензия-рекомендация специалиста в соответствующей области, кандидата или доктора наук;
- экспертное заключение организации о возможности опубликования статьи в открытой печати;
- рекомендация кафедры или научной лаборатории, где выполнена работа;
- сопроводительное письмо дирекции или ректората соответствующего учреждения (организации);
- контактная информация – фамилия, имя, отчество автора, занимаемая должность, ученая степень и звание, полное наименование учреждения (организации), телефоны, адрес и e-mail. Если статья написана коллективом авторов, сведения должны подаваться по каждому из них отдельно.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ:

- объем 14000 печатных знаков (считая пробелы, знаки препинания, цифры и т.п.), или 4–5 страниц воспроизведенного авторского иллюстрационного материала;
- набор в текстовом редакторе Microsoft Word, шрифт Times New Roman, размер шрифта 11, через 1 интервал, абзацный отступ – 0,5 см;
- список литературы, аннотация (на русском и английском языках), таблицы, а также индексы в формулах набираются 9 шрифтом;
- поля: верхнее, левое и правое – 20 мм, нижнее – 25 мм;
- страницы не должны быть пронумерованы. Номера страниц проставляются карандашом на оборотной стороне листа;
- ориентация страниц – только книжная;
- использование автоматических концевых и обычных сносок в статье не допускается;
- таблицы набираются непосредственно в программе Microsoft Word и нумеруются последовательно, ссылки на источники информации даются в сносках (в них также раскрываются все нестандартные сокращения в таблице), ширина таблиц – 100 %;
- формулы составляются в редакторе формул Microsoft Equation, доступном из редактора Word;
- рисунки вставляются в текст в формате JPG, BMP, TIFF (разрешение не менее 300 dpi, формат не более 170×240 мм);
- список литературы должен содержать не менее 8 и не более 25 источников и быть оформлен в соответствии с действующими требованиями Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь;
- ссылки на цитируемую в статье литературу нумеруются по алфавиту, порядковые номера ссылок пишутся внутри квадратных скобок с указанием страницы (например, [1, с. 125], [2]).

СТРУКТУРА СТАТЬИ

ИНДЕКС УДК.

НАЗВАНИЕ СТАТЬИ должно отражать основную идею выполненных исследований, быть по возможности кратким и содержать ключевые слова.

ИНИЦИАЛЫ АВТОРА (АВТОРОВ) И ФАМИЛИЯ.

Полное название организации и ее почтовый адрес.

Резюме до 10 строк, на русском (белорусском) и английском языках должно ясно излагать содержание статьи и быть пригодным для опубликования отдельно от статьи.

Ключевые слова (5–6 слов, в том числе на английском языке).

Введение должно указывать на нерешенные части научной проблемы, которой посвящена статья. Содержание введения должно быть понятным также и неспециалистам в исследуемой области.

Анализ источников, используемых при подготовке научной статьи, должен свидетельствовать о знании автором (авторами) статьи научных достижений в соответствующей области, обязательно делать ссылки на публикации других авторов последних лет, включая зарубежные. Автору (авторам) необходимо выделить новизну и свой вклад в решение научной проблемы, а также выделить **цель работы**.

Материал и методика исследований должны содержать описание методики, аппаратуры, объектов исследований.

Результаты исследований и их обсуждение должны подробно освещать содержание исследований, проведенных автором (авторами). Полученные результаты должны быть обсуждены с точки зрения их научной новизны и сопоставлены с соответствующими известными данными.

Заключение должно в сжатом виде показать основные полученные результаты с указанием их новизны, преимуществ и возможностей применения.

В конце статьи автору (авторам) необходимо поставить дату и подпись.

Рукописи, оформление которых не соответствует данным требованиям, редакцией не рассматриваются. Статьи аспирантов последнего года обучения публикуются в соавторстве с доктором или кандидатом наук вне очереди при условии их полного соответствия требованиям, предъявляемым к научным публикациям.

Редакционная коллегия журнала выполняет независимую экспертизу поступающих рукописей статей и осуществляет их дополнительное рецензирование.

Публикация статей в журнале бесплатная.

Статьи присылать по адресу:

Деканат зооинженерного факультета БГСХА, ул. Мичурина, 5, ауд. 495.

213407, г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь.

Тел. 8 (02233) 5-94-79.

E-mail: bgsha.zif@yandex.ru.