

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

# **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА**

Сборник научных трудов

Выпуск 18

В двух частях

Часть 2

Горки  
БГСХА  
2015

УДК 631.151.2:636

ББК 65.325.2

А43

Редакционная коллегия:

Н. И. Гавриченко (гл. редактор), Г. Ф. Медведев (зам. гл. редактора),  
Е. П. Савчиц (редактор), О. Г. Цикунова (отв. секретарь), Л. Н. Гамко,  
В. С. Авдеенко, Н. В. Барулин, П. А. Красочко, Н. В. Подскребкин,  
А. И. Портной, Н. А. Садомов, Н. И. Сахацкий, И. С. Серяков,  
А. В. Соляник, А. М. Субботин, М. В. Шалак, М. В. Шупик.

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, профессор Г. Ф. Медведев  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор И. С. Серяков  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н. А. Садомов  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент Н. И. Гавриченко  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент Н. В. Подскребкин  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А. И. Портной

**Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства:**

А43 сборник научных трудов / гл. редактор Н. И. Гавриченко. – Горки:  
БГСХА, 2015. – Вып. 18. – В 2 ч. – Ч. 2. – с.

Представлены результаты исследований ученых Республики Беларусь, Российской Федерации, Украины, Латвии в области кормления, содержания, разведения, селекции и генетики животных, воспроизводства и биотехнологии, ветеринарной медицины, технологии производства, переработки и хранения продукции животноводства.

Посвящен 85-летию образования зооинженерного факультета УО БГСХА.

УДК 631.151.2:636  
ББК 65.325.2

© УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2015

Раздел 3. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 619:615.281.9(476.6)

**ФАРМАКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРЕПАРАТА  
«ЛАКТОМАСТ» И ЕГО ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ МАСТИТЕ У КОРОВ**

В. Н. БЕЛЯВСКИЙ, И. Т. ЛУЧКО, А. Ю. КРАВЕЦ  
УО «Гродненский государственный аграрный университет»,  
г. Гродно, Республика Беларусь, 230008

*(Поступила в редакцию 01.02.2015)*

**Введение.** Неотложными задачами дальнейшего развития молочного скотоводства страны являются повышение продуктивности коров и улучшение пищевых и санитарно-технологических качеств получаемого молока [4].

Мастит – одна из острых проблем для промышленного молочного скотоводства. Заболевание возникает в любое время года и причиняет значительный экономический ущерб, складывающийся из преждевременной выбраковки и снижения продуктивности коров, ухудшения санитарного качества молока, которое теряет питательные свойства и становится непригодным для технологической переработки. В странах с развитым молочным скотоводством маститы получили большое распространение. Так, заболевание коров маститами в Бельгии и США составляет 40 %, Англии и Норвегии – 39 %, Дании – 30 %, Швеции – 28 %, Голландии – 15 %. В среднем ущерб от заболевания составляет 125 гудленов на корову. На территории Российской Федерации заболевание также достаточно широко распространено: в хозяйствах Московской области мастит регистрируется ежегодно у 25 % коров, столько же в Ленинградской и Воронежской областях, в Костромской – до 60 %. В хозяйствах Минской, Брестской, Могилевской областях мастит регистрируется у 17,2 % коров [1].

**Анализ источников.** Для лечения коров, больных маститом, чаще всего используют химиотерапевтические средства. Однако бессистемное применение антибиотиков привело к образованию лекарственно устойчивых штаммов микроорганизмов, появлению мастита грибной этиологии. Поэтому в последнее время исследователи

все больше интересуются методами комплексного лечения с использованием средств и методов этиотропной, общестимулирующей, патогенетической и симптоматической терапии, направленных на освобождение молочной железы от скопившегося экссудата, подавление микрофлоры, повышение защитных сил организма, устранение болезненности и отечности тканей, восстановление физиологической функции пораженных четвертей. Предпочтение отдается комбинированным препаратам. Эти средства применяются наружно, интрацистернально или парентерально [2, 3, 5].

На рынке Республики Беларусь много лет пользуется устойчивым спросом у ветеринарных специалистов мазь «Мастисепт» производства «ImmCont» GmbH (Германия), которая применяется при многих хирургических болезнях и при маститах у коров. Данный препарат был зарегистрирован в Беларуси УП «Группа-СТС» и налажено его производство. Этой же фирмой осуществляется реализация данного средства среди сельскохозяйственных предприятий республики и планируется продолжить работу по созданию новых противомаститных средств. В настоящее время преподавателями кафедры фармакологии и физиологии УО ГГАУ совместно с сотрудниками УП «Группа-СТС» разработан новый препарат для лечения коров, больных маститом в лактационный период, что позволит расширить ассортимент предлагаемых медикаментов для потребителя и отказаться от зарубежных поставок [6–8].

**Цель работы** – изучить фармако-токсикологические свойства нового препарата «Лактомаст» и его терапевтическую эффективность при мастите у лактирующих коров.

**Материал и методика исследований.** Изучение острой и подострой токсичности препарата «Лактомаст» проводили в минививарии кафедры фармакологии и физиологии, а его раздражающее действие на слизистые оболочки глаз исследовали в ветеринарной клинике факультета ветеринарной медицины УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Для опытов использовали препарат «Лактомаст» (опытная серия), разработанного нами совместно с сотрудниками Унитарного предприятия «ГРУППА-СТС». Препарат «Лактомаст» представляет собой мутную суспензию от белого до бледно-желтого цвета со специфическим запахом. При хранении возможно выпадение осадка, который устраняется при встряхивании.

1 мл препарата содержит 20 мг линкомицина гидрохлорида, 20 мг неомицина сульфата, 1 мг преднизолона, вспомогательные вещества и наполнитель до 1 мл.

Препарат выпускают расфасованным в пластиковые шприцы по 10 мл и хранят в сухом, защищенном от света месте при температуре от + 2°C до + 25°C. Срок годности препарата при соблюдении правил хранения 2 года от даты изготовления.

Фармакологические свойства лактомаста обусловлены компонентами, входящими в его состав.

Линкомицина гидрохлорид – антибиотик из группы линкозаминов, продукт синтеза актиномицетов рода *Streptomyces*. Активность линкомицина направлена преимущественно на грамположительные штаммы: *Staphylococcus* spp. (в том числе продуцирующих пенициллиназу), *Streptococcus* spp., аэробных бактерий *Corynebacterium* spp., анаэробных спорообразующих бактерий *Clostridium* spp., на некоторые грамотрицательные анаэробные микроорганизмы *Bacteroides* spp., *Mycoplasma* spp. Не чувствительны к линкомицину большинство грамотрицательных бактерий, грибы, вирусы и простейшие. Механизм его действия основан на торможении процесса биосинтеза белка в микробной клетке.

Неомицина сульфат – антибиотик широкого спектра действия из группы аминогликозидов. Он активен в отношении ряда грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов, в т. ч. *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Proteus* spp., *Staphylococcus* spp., *Corinebacterium* spp., *Listeria* spp. Устойчивость микроорганизмов к неомицину развивается медленно. Не влияет на анаэробную микрофлору, патогенные грибы, вирусы.

Неомицина сульфат оказывает бактерицидное действие на чувствительные микроорганизмы, находящиеся в различных стадиях развития, в том числе и в стадии покоя, нарушая синтез белка на рибосомах микробной клетки.

Преднизолон оказывает выраженное противовоспалительное действие и облегчает симптомы воспаления.

Комбинация антибиотиков в препарате обеспечивает широкий спектр действия в отношении многих грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов и предупреждает появление резистентных штаммов [9, 10].

Исследования проводили на белых мышах и кроликах в соответствии с «Методическими указаниями по токсикологической оценке химических

ких веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии» (Минск 2007).

Объем выполненных исследований соответствует «Инструкции о порядке регистрации ветеринарных препаратов в Республике Беларусь».

Препарат предназначен для лечения маститов у коров в период лактации. Изучение терапевтической эффективности препарата «Лактомаст» при лечении коров, больных клиническим маститом, проводили в период с сентября по октябрь в условиях учебно-опытного хозяйства «Путришки» Гродненского района на МТК «Каменная Русота», МТФ «Путришки» и МТФ «Заболоть».

С этой целью по мере выявления больных животных по принципу условных аналогов создали две группы лактирующих коров, больных серозным и серозно-катаральным маститом (опытная и контрольная) по 40 голов в каждой. Коровам опытной группы вводили препарат «Лактомаст» внутрицистернально в дозе 1 шприц (10 мл) с интервалом 24 часа до клинического выздоровления. Перед введением препарата выдаивали молоко (секрет) из больных четвертей вымени. Сосок пораженной четверти дезинфицировали 70 %-ым раствором спирта ректификата.

Животным контрольной группы применяли препарат «Ваккамаст», согласно инструкции по применению. В состав ваккамаста включены: диоксидин, линкомицина гидрохлорид, преднизолон и вспомогательные компоненты. Контроль лечебной эффективности проводили беломастиновой пробой и клиническими методами. При этом оценивали количество дней лечения, состояние молочной железы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** *Острая оральная токсичность препарата «Лактомаст».* Изучение острой оральной токсичности препарата «Лактомаст» проводили на белых мышах массой 19–21 грамм. Для выполнения работы были сформированы 5 подопытных групп и одна контрольная по 6 животных в каждой.

Мышам первой опытной группы после 12-часовой голодной диеты внутрижелудочно вводили 1,0 мл препарата «Лактомаст» в нативном виде, что соответствует дозе 50000 мг/кг (по препарату).

Мышам второй группы после 12-часовой голодной диеты внутрижелудочно ввели 0,8 мл препарата «Лактомаст», что соответствует дозе 40000 мг/кг (по препарату).

Мышам третьей подопытной группы после 12-часовой голодной диеты внутрижелудочно ввели 0,6 мл препарата, что соответствует дозе 30000 мг/кг (по препарату).

Мышам четвертой подопытной группы после 12-часовой голодной диеты внутрижелудочно ввели 0,4 мл препарата «Лактомаст», что соответствует дозе 20000 мг/кг (по препарату).

Мышам пятой подопытной группы после 12-часовой голодной диеты внутрижелудочно ввели 0,2 мл препарата «Лактомаст», что соответствует дозе 10000 мг/кг (по препарату).

Мышам контрольной группы после 12-часовой голодной диеты внутрижелудочно ввели 1,0 мл воды.

Наблюдения за подопытными мышами вели в течение 14 суток.

За время опыта гибели подопытных животных не было зафиксировано. Сразу после введения препарата у лабораторных животных отмечали непродолжительное угнетение, уменьшение двигательной активности, понижение аппетита, жажда. Через некоторое время после введения у мышей состояние нормализовалось, они охотно принимали корм и воду, поведенческие реакции пришли в норму. Каких-либо нарушений у мышей контрольной группы не наблюдалось.

Таким образом, установить ЛД<sub>50</sub> при однократном оральном введении препарата мышам не удалось. Следует предположить, что ЛД<sub>50</sub> составит более 50000 мг/кг массы тела по препарату.

*Подострая токсичность препарата «Лактомаст».* Изучение подострой токсичности проводили на двух группах мышей по 8 голов в каждой: одна контрольная и одна опытная.

Ежедневно мышам опытной группы в течение 15 дней выпаивали препарат «Лактомаст» с питьевой водой. Для этого 2 мл препарата (по ¼ от максимальной дозы, которую вводили внутрижелудочно, на одну мышь) растворяли в питьевой воде, потребляемой животными опытной группы за сутки.

Мышам контрольной группы выпаивалась вода. Для животных всех групп в качестве единственного источника корма использовали комбикорм.

Наблюдения показали, что за время опыта существенных изменений в клиническом состоянии лабораторных животных не возникало, случаев гибели также не отмечено. Мыши сохраняли обычную активность и адекватную реакцию на корм, который задавался один раз в сутки.

*Раздражающее действие препарата «Лактомаст» на слизистую оболочку глаз.* Оценка местно-раздражающих свойств препарата «Лактомаст» проводилась методом конъюнктивальных проб в виварии клиники УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Для проведения опыта из беспородных самок кроликов в возрасте 6 месяцев и живой массой 2,5–3 кг была сформирована группа из 3-х животных. Каждому животному на слизистую оболочку под верхнее веко правого глаза вводили препарат «Лактомаст» в количестве 0,2 мл, а во второй глаз (контроль) – одну каплю дистиллированной воды.

О наличии у препарата раздражающих свойств судили по состоянию слизистой оболочки верхнего века, которое оценивали методом осмотра в течение первых 5 минут, и последующие 5 часов, 24 часа и 48 часов. Обращали внимание на наличие гиперемии, отека, сыпи, слезотечения, зуда и болезненности.

Введение препарата «Лактомаст» под верхнее веко правого глаза крольчихам показало, что возникшая гиперемия слизистой исчезала по истечении 24 часов после постановки опыта. Отека и продолжительного слезотечения не отмечалось. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что препарат «Лактомаст» вызвал слабое раздражение слизистой оболочки глаз.

*Терапевтическая эффективность «Лактомаста» при мастите у коров.* С целью установления лечебной эффективности препарата «Лактомаст» по мере выявления больных животных по принципу условных аналогов создали две группы лактирующих коров, больных серозным и серозно-катаральным маститом (опытная и контрольная) по 40 голов в каждой. Коровам опытной группы вводили препарат «Лактомаст» внутримастерально в дозе 1 шприц (10 мл) с интервалом 24 часа до клинического выздоровления. Перед введением препарата выдаивали молоко (секрет) из больных четвертей вымени. Сосок пораженной четверти обрабатывали 70 %-ым раствором спирта ректификата.

Животным контрольной группы применяли интрамастерально российский препарат «Ваккамаст» по 10 мл на одно введение один раз в сутки в течение 3–4 дней.

Контроль лечебной эффективности проводили беломастиновой пробой и клиническими методами. При этом оценивали количество дней лечения, состояние молочной железы.

Установлено, что при лечении коров, больных маститом, с использованием препарата «Лактомаст» выздоровление наступило у 34 (84,0 %) коров и 38 (84,4 %) четвертей вымени, а при использовании препарата «Ваккамаст» выздоровление наблюдалось у 32 (80,0 %) животных и 39 (81,3 %) четвертей. Таким образом, учитываемые показатели у коров опытной группы оказались соответственно выше на



4,0 % и 3,1 %, чем при лечении животных в контрольной группе. При этом у животных опытной группы выздоровление наступало в среднем через  $3,6 \pm 0,2$  дней, а у 8 (22,9 %) коров этой группы после выздоровления сохранялся отек молочной железы, который после втирания мази «Мастисепт» исчезал на вторые сутки. Результаты изучения лечебной эффективности препарата представлены в таблице.

**Терапевтическая эффективность препарата «Лактомаст» при лечении коров, больных клиническим маститом**

Группы животных	Подвергнуто лечению		Выздоровело				Кол-во дней лечения
	голов	четвертей	голов	%	четвертей	%	
опытная	40	45	34	84,0	38	84,4	$3,6 \pm 0,20$
контрольная	40	48	32	80,0	39	81,3	$3,6 \pm 0,14$

На основании анализа полученных результатов лабораторных и клинических испытаний нового ветеринарного препарата «Лактомаст» составлен акт о его производственных испытаниях и сделано заключение о целесообразности использования лекарственного средства в ветеринарной практике.

**Заключение.** 1. По параметрам острой оральной токсичности препарат «Лактомаст» производства ООО «СТС-ФАРМ» по ТНПА Унитарного предприятия «ГРУППА-СТС» по классификации ГОСТ 12.1.007-76 относится к 4 классу опасности (вещества малоопасные).

2. Выпаивание мышам препарата «Лактомаст» с питьевой водой в дозе 12500 мг/кг массы тела на протяжении 15 дней не вызвало каких-либо клинических проявлений токсичности.

3. На слизистую оболочку глаз кроликов препарат оказал слабое раздражающее действие.

4. Применение противомаститного препарата «Лактомаст» позволяет обеспечить клиническое выздоровление коров, больных серозным и серозно-катаральным маститом, в 84,0 % случаев.

5. Ветеринарный препарат «Лактомаст» может быть рекомендован для внедрения в ветеринарную практику Республики Беларусь при лечении клинического мастита у коров в лактационный период.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богущ, А. А. Мастит коров и меры его профилактики: книга / А. А. Богущ, В. И. Иванов, Л. М. Бородич – Минск: Белпринт, 2009. – 160 с.

2. Болезни с.-х. животных / П. А. Красочко [и др.]; науч. ред. П. А. Красочко. – Минск: Бизнесофсет, 2005, – С. 236–276.

3. Комплексное лечение коров при маститах / И. Ф. Горлов, О. С. Юрина, М. И. Сложенкина / Ветеринария. – 2008. – № 2. – С. 37–39.

4. Л а т ы п о в а, Г. М. Новый противомаститный препарат «Йодилин-Масти» / Г. М. Латыпова // Актуальные проблемы ветеринарной патологии и морфологии животных. – Воронеж, 2006. – С. 922–923.

5. Л у ч к о, И. Т. Распространение и этиология мастита у коров / И. Т. Лучко // Ученые записки: сб. науч. тр. по материалам Международной науч.-практич. Конференции «Инновационное развитие ветеринарного акушерства, гинекологии и биотехнологии размножения животных в условиях интенсификации животноводства» посвященной 250-летию ветеринарии 2–5 ноября 2011 года. – Т. 47. – Вып. 2. – Ч. 2. – Витебск, 2011. – С. 80–82.

6. Методические указания по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии / НАН Беларуси, РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского»; сост. А. Э. Высоцкий [и др.]. – Минск, 2007, –156 с.

7. Неотложные задачи профилактики мастита у коров / А. Г. Шахов [и др.] // Ветеринария. – 2005. – № 8. – С. 3–7.

8. П о п о в, Л. К. Гирудотерапия при скрытом мастите коров / Л. К. Попов, А. Н. Петров // Ветеринария. – 1999. – № 10. – С. 36–37.

9. С л о б о д я н и к, В. И. Иммунологические аспекты решения проблемы мастита у коров / В. И. Слободяник // Актуальные проблемы болезней органов размножения и молочной железы у животных. – Воронеж, 2005. – С. 189–193.

10. Эффективные отечественные препараты для профилактики и терапии мастита у коров / В. А. Париков [и др.] // Актуальные проблемы болезней органов размножения и молочной железы у животных. Международная науч.-практ. конф. Воронеж, 5–7 октября 2005 г. мат. конф. – Воронеж: Европолиграфия, 2005 – С. 375–378.

УДК 636. 09 : 636. 087.72

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ВНЕДРЕНИЕ В ВЕТЕРИНАРНУЮ ПРАКТИКУ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА«СЕЛЕНВЕТ®-В»**

**М. А. ГЛАСКОВИЧ**

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

*(Поступила в редакцию 01.02.2015)*

**Введение.** Основными причинами, препятствующими полной реализации генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственной птицы, являются нарушение обмена веществ, снижение уровня естественной резистентности организма и ухудшение воспро-

изводительности способности, обусловленные недостатком или низким усвоением биологически активных веществ [1, 2].

**Анализ источников.** Для более быстрого и эффективного разрешения этих важнейших проблем одним из приоритетных, чрезвычайно перспективных, безопасных и экономически целесообразных направлений является производство и применение биологически активных добавок, обладающих полифункциональными свойствами и широким спектром практического применения [3, 4]. Их использование дает возможность компенсировать дефицит белка и незаменимых пищевых веществ, повысить гарантию безопасности продовольственных и кормовых ресурсов, исключить из технологических процессов чужеродные и токсичные для организма сельскохозяйственной птицы вещества и соединения, предотвратить и снизить загрязнение среды обитания вредными веществами и токсичными для живых организмов соединениями [5].

**Цель работы** – разработка способа применения витаминно-минерального комплекса «Селенвет®–В» в производственных условиях, органолептические, физико-химические, бактериологические и токсико-биологические исследования мяса, экономическая эффективность.

**Материал и методика исследований.** Витаминно-минеральный комплекс «Селенвет® – эмульсия для инъекций для ветеринарного применения» представляет собой стерильную эмульсию для инъекций белого цвета, готовую для ветеринарного применения. Каждый 1 см<sup>3</sup> эмульсии содержит 1 мг натрия селенита, 60 мг витамина Е и 40 мг витамина В<sub>1</sub>. Селен является одним из основных микроэлементов, необходимых для нормального развития и оплодотворения, применяется для лечения и профилактики ряда дегенеративных заболеваний у животных. Биологическая роль селена связана с его антиоксидантными свойствами. Он способствует выведению токсических веществ из организма и повышению иммунитета у животных. Действие селена подобно действию витамина Е. В комбинации усиливается эффективность обоих веществ.

Витамин В<sub>1</sub> обеспечивает нормальное развитие, регулирует пищеварение и всасывание, исполняет роль кофермента в углеводном метаболизме и предотвращает функциональные расстройства нервной системы. Поступление определенного количества селена и витамина Е с питанием является необходимым для всех видов животных. «Селенвет®–В» разработан для лечения и профилактики нарушений, развивающихся на фоне вышеуказанных состояний дефицита.

Витаминно-минеральный комплекс «Селенвет® – эмульсия для инъекций для ветеринарного применения» применяют для профилактики и лечения заболеваний: у крупного рогатого скота, телят, овец и ягнят – алиментарная мышечная дистрофия, профилактика дефицитных состояний потомства от беременных животных, получающих питание без содержания селена и витаминов Е, В<sub>1</sub>, судороги, параличи стрессы в результате перевозки животных, снижение аппетита, некрозе печени а также при отравлении; у лошадей при миоглобинурии; у птиц для лечения и профилактики энцефаломалации, мышечной дистрофии и экссудативного диатеза.

Органолептические, физико-химические, бактериологические и токсико-биологические исследований мяса цыплят-бройлеров проводили по общепринятым методикам. Расчет экономической эффективности проводился с учетом специфики опытов, согласно методикам «Определение экономической эффективности мероприятий в ветеринарной медицине» и «Использование компьютерной программы «ВЕТЭКОНОМ 2010», для определения экономической эффективности лечебных и профилактических мероприятий в ветеринарной медицине» [6, 7].

В своих исследованиях в условиях ОАО «Птицефабрика «Городок»» Витебской области цыплятам-бройлерам препарат применяли 2 раза с интервалом через 7 дней с питьевой водой в терапевтической дозе 0,08 мл на голову. Учет эффективности применяемого препарата «Селенвет® – эмульсия для инъекций для ветеринарного применения» осуществляли по количеству выздоровевших цыплят-бройлеров, приросту живой массы у опытных и контрольных птиц.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При постановке научно-производственного опыта по изучению эффективности витаминно-минерального комплекса «Селенвет® – эмульсия для инъекций для ветеринарного применения» в условиях производственного участка «Хайсы» ОАО «Птицефабрика «Городок»» Витебской области на цыплятах-бройлерах в период с 20 мая по 03 июля 2013 г. были проведены производственные испытания препарата.

Для более объективной оценки использования витаминно-минерального комплекса в условиях этой же птицефабрики на цыплятах-бройлерах в период со 2 июня по 15 июля 2013 г. (44 дня) повторно были проведены производственные испытания. Результаты производственных испытаний представлены в табл. 1.

**Т а б л и ц а 1. Результаты изучения эффективности препарата «Селенвет®-В» в условиях производственного участка «Хайсь» ОАО «Птицефабрика «Городок»» Витебской области**

Наименование показателей	Дата исследования: с 20.05.2013 г. –03.07.2013 г.		Дата исследования: 02.06.2013 г. –09.07.2013 г.	
	птичник № 12 контроль	птичник № 4 (опыт)	птичник № 14 контроль	птичник № 5 (опыт)
Количество цыплят в начале опыта, гол.	22 500	21 400	29 500	21 400
Количество цыплят в конце опыта, гол.	19 333	19 963	26 868	20 151
Пало, гол.	794	660	1 131	640
Вынужденно убиты (санубой), гол.	1 490	560	1 279	569
Средняя живая масса одной головы – в конце опыта, г	2 176	2 199	2 332	2 457
Общая убойная масса цыплят-бройлеров, кг	42068,61	43898,64	62656,18	49511,01
52,6		53,8	52,5	58,0
96,5		96,9	96,2	97,0
43		43	47	44

Препарат «Селенвет®-В» применяли с питьевой водой в терапевтической дозе 0,08 мл на голову. Через неделю применяли повторно в такой же дозе (опытные птичники № 4 и № 5). Цыплята-бройлеры контрольных птичников (№ 12 и № 14) были подвергнуты лечению по схеме, принятой на птицефабрике. Содержание, кормление и обслуживание птицы было аналогичным. Из анализа табл. 1 следует, что сохранность в опытном птичнике составила 96,9 % против 96,5 % в контроле (1-я производственная проверка) и 97,0 % против 96,2 % в контроле.

Далее проводилась ветеринарная экспертиза продуктов убоя цыплят-бройлеров. Перед убоем птицу выдерживали на голодной диете 12 часов, поение прекращали за 2 часа, после чего взвешивали и проводили клинический осмотр: определяли внешний вид, состояние кожного покрова, слизистых оболочек глаз, ротовой полости, суставов.

При послеубойном ветеринарно-санитарном осмотре тушек и внутренних органов обращали внимание на степень обескровливания, качество обработки тушек, цвет кожи, наличие патологических изменений на коже, суставах, опухолей, травм. В ротовой полости смотрели

на состояние слизистой оболочки рта, языка, зева и глотки, ее запах, наличие узелков, пленок, казеозных наложений. Глаза были прозрачные, выпуклые, роговица блестящая. Вскрывали и осматривали пищевод и зоб. При потрошении тщательно осматривали кишечник, печень, сердце и легкие на наличие патологических изменений. При осмотре сердца обращали внимание на цвет и состояние перикарда, вскрывали околосердечную сумку, осматривали состояние эпикарда, разрезали по большой кривизне правый и левый отделы сердца, осматривали состояние эндокарда, крови и клапанного состояния, наличие кровоизлияний в мышцах. Печень и селезенку прощупывали, определяя консистенцию, разрезали паренхиму, предварительно осмотрев снаружи, обращая внимание на размеры, цвет капсулы, состояние краев и поверхностей органов, пальпируя паренхиму.

При визуальном осмотре печени установлено: консистенция органа плотная, края острые, цвет красно-коричневый. Почки осматривали и прощупывали. У птицы почки гладкие, состоящие из 3 долей. Желудок разрезали и исследовали содержимое, состояние капсулы. Кровоизлияний и изъязвлений не обнаружили. В заключение исследовали состояние грудной и брюшной полости, обращая внимание на состояние серозных оболочек, наличие экссудата и его характер, отложение фибрина, кровоизлияний, гиперемий.

У опытной и контрольной птиц видимых патологоанатомических изменений тушек и внутренних органов не обнаружено, степень обескровливания была хорошая во всех случаях. После проведения послеубойного ветеринарно-санитарного осмотра тушки птицы помещали в холодильную камеру при температуре 4 °С.

Органолептическую оценку мяса проводили согласно ГОСТу 7702.0-74 «Мясо птицы. Методы отбора образцов. Органолептические методы оценки качества». Тушки птицы опытной и контрольной группы после созревания (через 24 часа после убоя) были хорошо обескровлены, имели сухую поверхность, беловато-желтоватого цвета с розовым оттенком. Слизистая оболочка ротовой полости блестящая, незначительно увлажнена. Мышечная ткань хорошо развита, форма груди округлая с хорошо развитыми мышцами груди, бедра и голени. Отложения подкожного жира в области нижней части живота. Киль грудной кости не выделялся. Поверхность мышц слегка влажная, но не липкая. Консистенция плотная, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается. Запах специфический, свойственный свежему мясу птицы. Подкожный и внутренний жир бледно-желтого цвета. Сухожилия упругие,

плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая. Клов глянцевиый, а глазное яблоко выпуклое, роговица блестящая. Из приведенных данных органолептической оценки видно, что по всем показателям тушки опытной и контрольной птиц существенных различий не имели.

Бактериологическое исследование тушек убитых цыплят показало, что микроорганизмы из опытных и контрольных образцов мяса и внутренних органов не выделены. Результаты физико-химических исследований приведены табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Физико-химические показатели мяса и жира птицы, (M±m, n=6)

Показатели	Птичник № 14 (контроль)	Птичник № 5 («Селенвет®-В»)
Реакция на аммиак и соли аммония	Отрицательная	Отрицательная
Реакция на пероксидазу	Положительная	Положительная
Кислотное число жира, мг КОН	0,76±0,04	0,71±0,06
Перекисное число жира, % йода	0,007±0,001	0,004±0,003
pH	5,61±0,01	6,05±0,02

Из приведенных данных видно, что физико-химические показатели образцов мяса опытной и контрольной птицы достоверных различий не имели и находятся в пределах нормы.

Пероксидаза является окислительно-восстановительным ферментом, содержащимся в мясе животных и птицы. По степени его активности можно судить о процессах, протекающих в мышечной ткани при жизни птицы, а также в процессе созревания мяса. Так, реакция на пероксидазу в опытных группах во всех случаях была положительной, т. е. этот фермент оставался активным. Исследованиями установлено, что этот показатель не превышал нормы в контрольной и опытной группах. Перекисное число жира также не превышало допустимых уровней и находилось на одинаковом уровне в пределах 0,007 % йода (при норме до 0,01). Следовательно, применение витаминно-минерального комплекса «Селенвет®-В» не оказывает отрицательного влияния на процессы жирового обмена, и, судя по этим показателям, мясо является доброкачественным.

Реакция среды (pH) мяса дает представление о полноте происходящих в мясе послеубойных изменений, в результате которых мясо приобретает желательные качественные показатели. В созревшем свежем мясе, полученном от уоя здоровой птицы, величина pH колеблется в допустимых пределах (от 5,61 до 6,05).

Для определения биологической ценности и безвредности мяса использовали тест-объект реснитчатых инфузорий Тетрахимена пириформис, согласно «Методическим указаниям по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахимена пириформис», 1997. Безвредность мяса можно охарактеризовать как отсутствие у продукта вредных свойств, способных вызывать различные заболевания с нарушением обмена веществ, интоксикацией, токсикоинфекцией.

Токсичность исследуемых образцов продукта определялась по наличию погибших инфузорий, изменению их формы, характера движения и наличию несвойственных включений в клетках Тетрахимены. Погибшими инфузориями считались те особи, которые не проявляли признаков подвижности и имели признаки разрушения. Изменение формы выражалось в образовании различных выпячиваний, деформации, удлинении или укорачивании клеток инфузорий. Изменение характера движения определялись по наличию клеток с вращательным, веретенообразным или круговым движением. Угнетение роста инфузорий определялись по меньшему количеству размножившихся особей по сравнению с контролем (в норме процент патологических форм клеток инфузорий составляет от 0,1 до 1 %). Результаты исследований приведены в табл. 3.

Таблица 3. Токсико-биологическая оценка мяса, ( $M \pm m$ ,  $n=6$ )

Показатели	Птичник № 14 (контроль)	Птичник № 5 («Селенвет®-В»)
Относительная биологическая ценность, %	100	101,3±0,7
Токсичность, % патологических форм клеток	0,21±0,05	0,12±0,06

Как видно из приведенных в таблице данных, показатели биологической ценности мяса цыплят-бройлеров опытной и контрольной птиц достоверных отличий не имели, не наблюдалось увеличения мертвых клеток и угнетенного роста инфузорий во всех пробах. Это свидетельствует о том, что применение препарата «Селенвет®-В» не ухудшало биологическую ценность и качество продукта, мясо не обладало токсичностью для тест-объекта инфузорий Тетрахимена пириформис (в норме количество измененных форм клеток инфузорий составляет от 0,1 до 1 %).

Данные расчета экономической эффективности препарата «Селенвет®-В» представлены в табл. 4.



**Т а б л и ц а 4. Экономическая эффективность применения витаминно-минерального комплекса «Селенвет®–В»**

Показатели	Птичник № 14 (контроль)	Птичник № 5 (опытный)
Поголовье в начале опыта	29 500	21 400
Поголовье в конце опыта	26 868	20 151
Падеж	1 131	640
Средняя живая масса павшей птицы	1,14	1,14
Закупочная цена 1 кг мяса птицы	17000	17000
Величина экономического ущерба, (У)	21403200	12403200
Предотвращенный экономический ущерб, (Пу)	–	9515580
Величина затрат на применение препарата «Селенвет®–В», (Зв)	–	1712000
Экономический эффект, (Эв)	–	7803580
Экономическая эффективность, (Эр)	–	4,55

Как показывают эксперименты, даже без учета таких показателей, как экономия корма, использование преимуществ за счет повышения качества, снижение издержек по утилизации отходов и т. д., применение витаминно-минерального комплекса «Селенвет® – эмульсия для инъекций для ветеринарного применения» эффективно и целесообразно. Экономическая эффективность составила 4,55 рубль на один рубль затрат.

**Заключение.** Из полученных экспериментальных данных видно, что применение витаминно-минерального комплекса «Селенвет®–В» цыплятам-бройлерам в производственных условиях на протяжении технологического периода выращивания по рекомендованной рациональной схеме позволяет снизить падеж, способствует повышению сохранности и интенсивности роста птиц, повышает общую убойную массу. Комплексная ветеринарно-санитарная оценка тушек птицы не выявила каких-либо отклонений от существующих стандартов, что позволяет выпускать продукцию в реализацию без ограничения. Экономическая эффективность составляет 4,55 рубль на один рубль затрат.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А в а к о в а, А. Г. Новый метод стимуляции мясной продуктивности бройлеров / А. Г. Авакова // Актуальные вопросы зооинженерной науки в агропромышленном комплексе: сб. науч.тр. – Краснодар, 2004. – С. 28–32.
2. А к б а е в, М. Л. Резервы повышения продуктивности бройлеров / М. Л. Акбаев, Н. А. Малофеев, А. А. Цыпляев // Птицеводство. – 2003. – № 7. – С. 5–7.

3. Безбородкин, Н.С. Определение экономической эффективности мероприятий в ветеринарной медицине: учеб.-метод. пособие / Н. С. Безбородкин, В. А. Машеро. – Витебск: ВГАВМ, 2009. – 40 с.

4. Белова, Н. Влияние пробиотиков и витамина С на использование питательных веществ корма / Н. Белова, О. Ежова, В. Корнилова // Птицеводство. – 2009. – № 5. – С. 16–17.

5. Беляева, С. Н. Профилактика стресса и иммунодефицитных состояний в промышленном птицеводстве биокорректором тимоген / С. Н. Беляева, Н. В. Безбородов // Ветеринарный вестник. – 2009. – С. 18–21.

6. Прудников, А. В. Использование компьютерной программы ВЕТЭКОНОМ 2010» для определения экономической эффективности лечебных и профилактических мероприятий в ветеринарной медицине / А. В. Прудников, В. В. Максимович, В. С. Прудников – Витебск: ВГАВМ, 2012. – 20 с.

7. Сорбционные свойства хитозана и их применение при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных и птиц / А. И. Абдулов [и др.]. // Основные проблемы ветеринарной медицины и стратегия борьбы с заболеваниями сельскохозяйственных животных в современных условиях: сб. науч. тр. / ГОУ Прикаспийского зонального науч.-исследов. вет. ин-та. – Махачкала, 2007. – С. 251–254.

УДК 636.5:611.4:619:616.98.578

## МЕТОД МИКРОСКОПИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ЛАТЕНТНОГО ТЕЧЕНИЯ ИНФЕКЦИОННОЙ АНЕМИИ ЦЫПЛЯТ

И. Н. ГРОМОВ, М. К. СЕЛИХАНОВА

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

А. С. АЛИЕВ

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

*(Поступила в редакцию 31.01.2015)*

**Введение.** Инфекционная анемия цыплят (ИАЦ) – контагиозная вирусная болезнь птиц раннего возраста, характеризующаяся поражением иммунной и сердечно-сосудистой систем [1, 2]. В настоящее время инфекционная анемия регистрируется во многих странах с развитым птицеводством, в том числе в Республике Беларусь, Российской Федерации и Украине [5]. В комплексе диагностических мероприятий особая роль отводится морфологическим методам исследования, результаты которых позволяют в предельно короткие сроки поставить предположительный диагноз на ИАЦ [7, 12]. Описанные в литературе морфологические признаки инфекционной анемии как при спонтанном

ее проявлении, так и при экспериментальном заражении цыплят, характеризуют острое течение данной болезни. Следует отметить, что в настоящее время практически во всех странах мира проводится перманентная вакцинация родительского поголовья против ИАЦ с целью создания напряженного трансвариального иммунитета у цыплят раннего возраста. На этом фоне у вакцинированных цыплят 20–30-дневного возраста очень часто регистрируется латентное (субклиническое течение ИАЦ). При этом характерные патологоанатомические и гистологические изменения не выявляются. Кроме того, инфекционная анемия очень часто протекает в ассоциации с другими вирусными болезнями с развитием тяжелого комбинированного иммунодефицита [1, 2].

Известно, что в патогенезе многих вирусных болезней большую роль играет вирусиндуцированный апоптоз клеток-мишеней. В работах В. М. Adair [7], J. A. Smyth et al. [9], S. H. Jeurissen et al. [8], Н. М. Mathieu [11] показано, что вирус инфекционной анемии способен вызывать апоптоз тимоцитов (лимфоцитов тимуса) и гепатоцитов печени цыплят. Доказано, что явление вирусиндуцированного апоптоза тимоцитов является значимым и достоверным морфологическим признаком ИАЦ. Известно, что специфические патогистологические изменения при ИАЦ развиваются сначала в костном мозге и крови, а лишь затем – в тимусе, бурсе Фабрициуса и других органах иммунитета.

**Анализ источников.** В исследованиях отечественных и зарубежных авторов отсутствуют сведения по использованию световой микроскопии для выявления апоптозных телец при инфекционной анемии цыплят.

**Цель работы** – изучить морфологические изменения в костном мозге и крови цыплят при субклиническом течении инфекционной анемии цыплят.

**Материал и методика исследований.** Материалом для исследований служили цыплята, их трупы, кусочки органов, пробы крови, доставленные с диагностической целью в ФГОУ ВПО СПбГАВМ и УО ВГАВМ с птицефабрик мясного направления. Согласно анамнестическим данным, в хозяйствах наблюдается повышение заболеваемости и падежа птиц различных возрастных групп. Клинически у заболевших птиц отмечалось отставание в росте и развитии, взъерошенность перьевого покрова, апатия, общая анемия. Данные патологоанатомического вскрытия: постовариальная гипотрофия, дистрофия печени и почек, острая венозная гиперемия легких, признаки анемии. В хозяйствах, откуда поступила павшая птица, проводилась плановая профилактическая иммунизация против болезней Марека и Ньюкасла,

инфекционного бронхита и ИББ. Цыплята были получены от родителей, иммунизированных живой вакциной против ИАЦ.

Морфологическое исследование крови и костного мозга проводили в 5-, 7-, 9-, 14-, 20- и 30-дневном возрасте. Кровь получали из крыловой вены, а пунктат костного мозга – из верхней части диафиза плюсневозаплюсневой кости с латеральной ее поверхности [6]. Мазки крови и костного мозга птиц готовили на тонких обезжиренных предметных стеклах, высушивали на воздухе, фиксировали в метаноле и окрашивали по Романовскому-Гимза [3]. Изучение мазков проводили в световом микроскопе с использованием иммерсионного объектива с большим увеличением.

Для гистологического исследования костного мозга отбирали кусочки трубчатых костей (по 20 проб в 5-, 7-, 9-, 14-, 20- и 30-дневном возрасте). Материал фиксировали 10 %-м раствором формалина в течение 24 часов, декальцинировали 1 н раствором уксусной кислоты (до размягчения кости), а затем обезжовивали в спирте и заливали в парафин общепринятым методом.

Срезы готовили на санном микротоме, депарафинировали в ксилоле и спирте, окрашивали гематоксилин-эозином, просветляли и заключали в бальзам [4]. Изучение препаратов костного мозга проводили в световом микроскопе с использованием иммерсионного объектива с большим увеличением. Устанавливали наличие апоптозных телец и патологических форм гемопоэтических клеток.

О наличии инфекции в птицеводствах оценивали по уровню специфических антител в сыворотке крови птицы в ИФА и выявлению генома вируса ИАЦ в ПЦР в реальном времени.

Цифровые данные обработаны статистически с использованием программы Microsoft Excel 2003.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При проведении морфологического исследования крови и костного мозга цыплят нами установлен ряд специфических изменений, которые могут явиться достоверными критериями для постановки диагноза на ИАЦ. Так, уже в 5-дневном возрасте в гистологических срезах костного мозга цыплят отмечены признаки апоптоза гемопоэтических клеток, относящихся главным образом к эритроидному и гранулоцитарному росткам кроветворения. Вначале в пораженных клетках происходила конденсация и маргинация хроматина в ядре, которое становилось изрезанным или фрагментированным (рис. 1).

В последующем (в 7–14-дневном возрасте) отмечалось сморщивание клеток и образование апоптозных телец, состоящих из фрагментов цитоплазмы и ядра. При световой микроскопии сформированные апоптозные тельца имели вид округлых или овальных частиц с оксифильной цитоплазмой и темно-синими фрагментами хроматина ядра (рис. 2, 3). В более поздние сроки отмечены деструкция и лизис апоптозных телец (рис. 4).

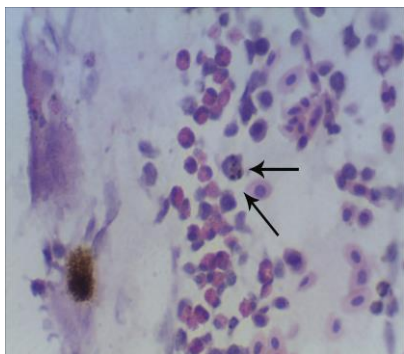


Рис. 1. Начало формирования апоптозного тельца в костном мозге цыпленка 5-дневного возраста. Биомед-6. Микрофото

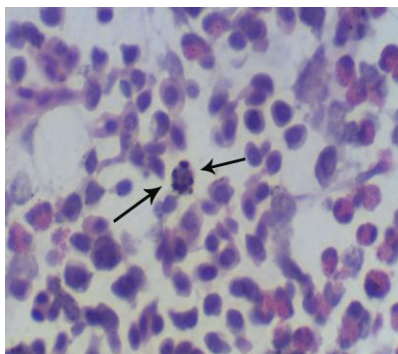


Рис. 2. Костный мозг цыпленка 9-дневного возраста. Наличие апоптозного тельца в группе клеток эритроидного ростка. Гематоксилин–эозин

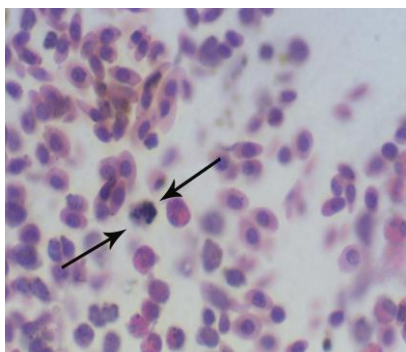


Рис. 3. Формирование апоптозных телец среди клеток эозинофильной группы в костном мозге цыпленка 9-дневного возраста. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Микрофото. Об. x 60, ок. x 10, бинок. x 1,25

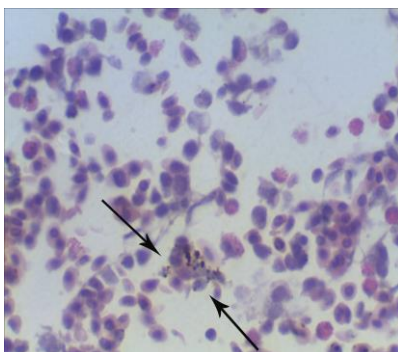


Рис. 4. Деструкция и лизис апоптозных телец в костном мозге цыпленка 20-дневного возраста. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Микрофото. Об. x 40, ок. x 10, бинок. x 1,25

В костном мозге отдельных птиц 14–20-дневного возраста отмечались признаки атрофии миелоидной (кроветворной ткани). При этом кроветворные островки представлены лишь небольшими группами или диффузными скоплениями, которые локализуются вокруг синусоидных капилляров и артериол. Характерные полноценные кроветворные островки выявляются крайне редко. В таких случаях основные структурные изменения со стороны гемопоэтических элементов регистрировались чаще в центральной части органа и значительно реже – в пространствах под периостом. Наряду с процессами аплазии эритроидного и гранулоцитарного кроветворения у 20- и 30-дневных птиц отмечалась выраженная гиперплазия клеток лимфоидного ряда. При этом крупноочаговые скопления лимфоцитов различной степени зрелости визуализировались в периферической части кости непосредственно под периостом.

При микроскопическом исследовании мазков, приготовленных из пунктатов костного мозга, нами были установлены сходные структурные изменения.

В мазках крови птиц апоптотные тельца в эритроцитах выявлялись в 7–14-дневном возрасте. Вначале они представляли собой сферические образования диаметром от 6 до 10 мкм. Цитоплазма просматривалась в виде тонкого неравномерного ободка, отличалась базофильностью, окрашиваясь в цвета от светло-голубого до темно-синего (рис. 5).

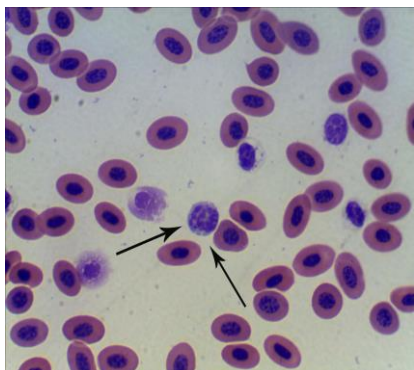


Рис. 5. Мазок крови цыпленка на 14-дневного возраста. Начальные этапы формирования апоптотных телец. Окраска по Романовскому–Гимза. Биомед-6. Микрофото. Об. x 100, ок. x 10, бинок. x 1,25

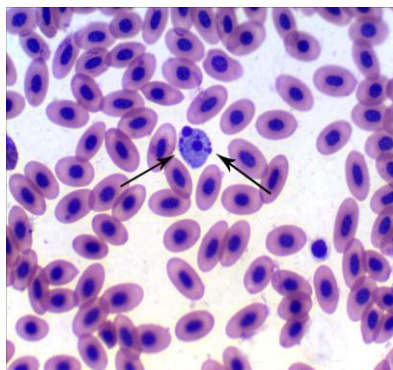


Рис. 6. Мазок крови цыпленка 20-дневного возраста. Дефинитивные формы апоптотных телец. Окраска по Романовскому–Гимза. Биомед-6. Микрофото. Об. x 100, ок. x 10, бинок. x 1,25

Большую часть таких образований занимало ядро с фрагментированным хроматином. Дефинитивные формы апоптозных телец представляли собой более крупные структуры округло-овальной формы. Цитоплазма таких телец была слабо базофильной. Фрагменты ядра отличались выраженной базофильностью, имели округлую форму, размеры варьировали от 0,4 до 2–3 мкм (рис. 6).

Наряду с появлением специфических апоптозных телец в крови цыплят нами также отмечены неспецифические изменения, свидетельствующие о развитии альтернативных и компенсаторно-приспособительных процессов в костном мозге. Некоторые из них (анизоцитоз; пойкилоцитоз; появление в мазках большого числа незрелых форм клеток эритроидного ряда – эритробластов, базофильных, полихроматофильных и оксифильных нормоцитов) описаны ранее [1]. Сведений о других изменениях морфологического состава крови в доступной отечественной и зарубежной литературе мы не нашли. Так, заражение цыплят цирковирусом, вызывающим ИАЦ, приводило к появлению патологических форм эритроцитов, имеющих перинуклеарные зоны просветления и оксифильные цитоплазматические включения. Изменения со стороны клеток тромбоцитарного ряда характеризовались появлением крупных экземпляров округлой формы, имеющих выраженную вакуолизацию цитоплазмы и мелкие оксифильные гранулы вокруг ядра. Инокуляция цыплятам цирковируса приводила также к появлению в крови больших зернистых лимфоцитов, имеющих морфологические признаки естественных киллерных клеток.

Выявление в мазках крови птиц и костного мозга апоптозных телец позволило поставить гистологический диагноз на латентное течение ИАЦ, который был подтвержден результатами других лабораторных исследований. Установлено, что при обнаружении в мазках крови и костного мозга цыплят 3–5 и более апоптозных телец было подтверждено наличие вируса ИАЦ в ПЦР.

**Заключение.** Результаты исследований свидетельствуют о том, что наличие специфических апоптозных телец в костном мозге и крови цыплят позволяет с высокой степенью достоверности выявить болезнь на ранних стадиях ее развития. Это позволяет диагностировать латентное течение инфекционной анемии, которое отличается отсутствием или слабым проявлением клинических признаков и патологоанатомических изменений и дифференцировать инфекционную анемию от болезней, протекающих с явлениями апластической анемии и иммунодефицита. Кроме того, процедура подготовки материала для световой

микроскопии менее затратная как во временном, так и материальном отношении, по сравнению с проведением электронномикроскопического и иммуногистохимического исследования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц / Б. У. Кэллек [и др.]; под ред. Б. У. Кэллека; пер. с англ. И. Григорьева. М.: АКВАРИУМ БУК, – 2003. – С. 850–870.
2. Инфекционная анемия цыплят / А. С. Алиев [и др.] // Ветеринарная медицина. – 2011. – № 1. – С. 49–53.
3. К а р п у т ь, И. М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных / И. М. Карпуть. – Минск: Ураджай, 1986. – 183 с.
4. Микроскопическая техника: Руководство / Д. С. Саркисов [и др.]; под ред. Д. С. Саркисова, Ю. Л. Петрова. М.: Медицина, – 1996. – С. 453–473.
5. 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.
6. Способ получения пунктата костного мозга у птиц и изучение миелограммы при вакцинациях / В. С. Прудников [и др.] // Ученые записки УО ВГАВМ. Витебск, 2006. – Т. 42. – Вып. 1. – Ч. 1. – С. 82–85.
7. A d a i r, B. M. Immunopathogenesis of chicken anemia virus infection / B. M. Adair // Dev. Comp. Immunol. – 2000. – Vol. 24 (2–3). – P. 247–255.
8. Chicken anemia virus causes apoptosis of thymocytes after in vivo infection and of cell lines after in vitro infection / S. H. Jeurissen // J. Virol. – 1992. – Vol. 66. – № 12. – P. 7383–7388.
9. Chicken anemia virus inoculated by the oral route causes lymphocyte depletion in the thymus in 3-week-old and 6-week-old chickens / J. A. Smyth [et al.] // Avian Pathology. – 2006. – Vol. 35(3). – P. 254–259.
10. C h o m c z y n s k i, P. Single-step method of RNA isolation by acid guanidinium thiocyanate-phenol-chloroform extraction / P. Chomczynski, N. Sacchi // Anal. Biochem. 1987. – Vol. 162. – № 1. – P. 156–159.
11. M a t h i e u, H. M. Chicken anemia virus induced apoptosis: underlying molecular mechanisms / H. M. Mathieu // Vet. Microbiology. – 2004. – Vol. 98, Issue 2. – P. 89–94.
12. Pathological and immunohistochemical study of chickens with co-infection of Marek's disease virus and chicken anaemia virus / Mohie Haridy [et al.] // Avian Pathology. – 2009. – Vol. 38(6). – P. 469–483.

УДК 636.2:612–014:578.08

## **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ КЛЕТОЧНЫХ ФАКТОРОВ ЛОКАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КОРОВ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ЛАКТАЦИИ**

Н. Н. ЖЕЛАВСКИЙ

Подольский государственный аграрно-технический университет,  
г. Каменец-Подольский, Хмельницкая обл., Украина, 32300

*(Поступила в редакцию 29.01.2015)*



**Введение.** Лактация коров – это высокоэнергетический метаболический процесс, который регулируется в организме сложными физиологическими механизмами нервной и эндокринной систем [1–4]. На сегодняшний день уже всесторонне изучены биохимические и цитологические показатели секрета молочной железы коров. Вместе с этим иммунные механизмы защиты локального иммунитета вымени в различные периоды лактации еще недостаточно освещены [5–8].

Среди множества современных методов исследования особое внимание исследователей привлекают прикладные методы клинической иммунологии, которые раскрывают новые сведения о механизмах локальной защиты вымени, их состоянии, взаимодействии и изменении в различные периоды лактации [9, 10]. Это имеет важное значение при определении диагностических критериев иммунологических нарушений [5–7, 11].

В систему клеточных факторов защиты молочной железы входят нейтрофилы, макрофаги, естественные киллеры (NK) и дендритные клетки [6, 9]. Определено, что общее количество и популяционный состав этих клеток в молоке имеет видовые и породные особенности, а также зависит от физиологического состояния молочной железы. Физиологические колебания клеточного состава соматических клеток динамичны. Изменения их состава происходят даже в течение суток и имеют свои особенности в различные периоды лактации.

Многогранную роль в формировании местного иммунитета молочной железы выполняют фагоциты (нейтрофилы, макрофаги) [10–12]. Нейтрофильные гранулоциты – наиболее активная популяция соматических клеток, которые выполняют важную роль в клеточной и локальной защите вымени [12–14]. Новейшие исследования доказывают, что значительное количество нейтрофилов секрета молочной железы находятся в неактивированном состоянии и со временем подвергаются апоптозу [8, 11, 15]. Потому в клинической практике ветеринарной медицины для полной оценки параметров локального иммунитета молочной железы особый интерес представляет изучение иммунологических аспектов лактации, а также полное раскрытие патогенетических механизмов иммунопатологии мастита [5, 8, 10, 12].

**Цель работы** – изучить функциональное состояние клеточного звена локального иммунитета молочной железы коров в различные периоды лактации.

**Материал и методика исследований.** Клинико-экспериментальные исследования проводили в фермерских хозяйствах Хмельницкой и Винницкой областей Украины и в специализированной лаборатории воспроизводства животных учебно-научного института ветеринарной медицины Подольского государственного аграрно-технического университета (г. Каменец-Подольский, Хмельницкая область, Украина). Опыты проводились на коровах-аналогах украинской черно-пестрой молочной породы методом групп и периодов. Диспансеризацию поголовья проводили согласно методическим рекомендациям по профилактике бесплодия крупного рогатого скота (Г. В. Зверева, В. А. Яблонский и др., 2000) [14]. Исследование иммунобиологической защиты организма коров проводили в различные периоды лактации: в начале (3–5-е сут.), в середине (3–5-й мес.) и в конце (запуск – 5–7-е сут.; сухостой – 12–20-е сут.) функционирования молочной железы.

Состояния локального иммунитета молочной железы коров исследовали по состоянию клеточного звена неспецифической иммунобиологической реактивности. Функциональное состояние противомикробной защиты фагоцитов секрета молочной железы изучали с помощью цитохимических методов исследования. Кислороднезависимые механизмы противомикробной защиты фагоцитов определяли в реакции с интралейкоцитарным лизоцимом (ИЛЛ) и реактивностью лизосомальных катионных белков (ЛКБ). Кислородзависимый потенциал фагоцитарной защиты определяли в цитохимической реакции миелопероксидазы (МПО) и по интенсивности внутриклеточного метаболического восстановления (редукции) нитросинего тетразолия в гранулы диформаза (НСТ-тест). Функциональные параметры противомикробной реактивности фагоцитарных клеток определяли по общему числу активированных фагоцитов, а также по показателям интенсивности их цитохимической реактивности. При этом определяли индекс активации нейтрофилов (ИАН), цитологический индекс (ЦЛИ), индекс дегрануляции нейтрофилов (ИДН) и суммарный показатель цитохимической реактивности (СПЩР) фагоцитарных клеток. Биометрический анализ полученных результатов и интерпретацию данных проводили с помощью статистического софта Statistica v. 5.5 А.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Клеточные и гуморальные факторы локального иммунитета молочной железы коров играют важное значение в формировании и поддержании иммунного

гомеостаза на протяжении всей лактации [5–9]. Как известно, в патогенезе мастита в организме происходят различные метаболические и функциональные нарушения, развивается целый каскад иммунологических реакций [6, 7, 11, 12]. Первыми мессенджерами и эффекторами воспаленной реакции в зоне патологического процесса являются фагоциты, которые осуществляют активную атаку и нейтрализацию микробного агента. Исходя из таких позиций, исследователю нужно четко знать параметры локального иммунитета молочной железы в различные периоды лактации, а также прогнозировать возможные «срывы» в защите. И это особенно важно как для ранней диагностики мастита, так и для проведения мониторинга адекватной терапии [10, 11, 15].

Проведенные опыты показали, что в различные периоды лактации в организме коров происходят динамические изменения в параметрах клеточного звена локального иммунитета их молочной железы.

Комплексными иммунологическими исследованиями определено, что в молозиве подопытных коров происходит существенное увеличение количества реактивных фагоцитов. И в первую очередь это происходило за счет популяции фагоцитарных клеток, которые проявляли интенсивную цитохимическую реактивность кислороднезависимых механизмов противомикробной защиты.

Серийными цитохимическими исследованиями определено, что уровень интралейкоцитарного лизоцима в этот период составлял  $48,09 \pm 0,63$  %. Параллельно с этим происходило увеличение индекса активации нейтрофилов ( $1,42 \pm 0,05$ ) и ЦЛИ ( $3,17 \pm 0,03$  %). Индекс дегрануляции нейтрофилов в этот момент находился на уровне  $0,81 \pm 0,02$ , что указывает на максимальную экскрецию интралейкоцитарного лизоцима микрофагальными клетками в молозиво. Интенсивную цитохимическую реактивность также проявляли и лизосомальные катионные белки активированных фагоцитарных клеток секрета молочной железы. При этом в молозиве общее количество реактивных фагоцитов с гранулами ЛКБ составляло  $61,54 \pm 0,71$  %, что происходило с максимальным возрастанием ИАН ( $1,45 \pm 0,08$ ) и ЦЛИ ( $3,41 \pm 0,04$  %). В середине лактации опытных коров реактивность ЛКБ несколько снижалась (рис. 1).

Реактивация нейтрофилов при этом происходила на фоне резкого снижения ЦЛИ исследованных кислороднезависимых механизмов защиты и возрастания индекса дегрануляции нейтрофилоцитов. Как по-

казали наши дальнейшие исследования, этот феномен являлся одним из ранних признаков физиологического старения и смерти (апоптоза) иммунокомпетентных клеток, которые реализовали свой потенциал.

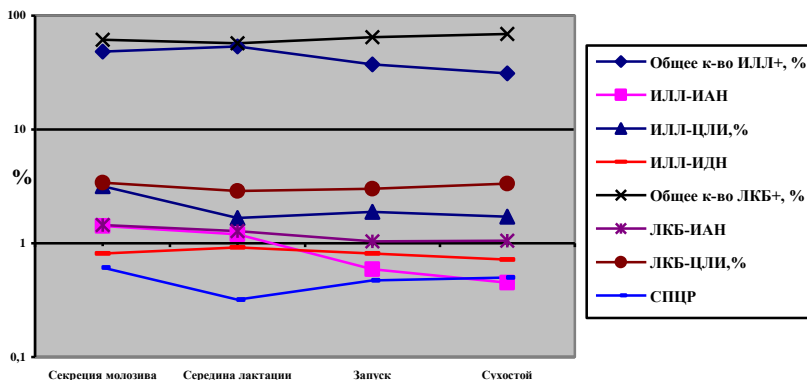


Рис. 1. Динамика цитохимической реактивности кислороднезависимых факторов защиты фагоцитов секрета молочной железы коров в различные периоды лактации (n=33)

Кислородзависимые факторы защиты фагоцитов также имели свои характерные особенности на протяжении всей лактации. В серийном эксперименте было установлено, что на 3–5-е сутки лактации в молозиве коров фагоцитарные клетки проявляли самый высокий противомикробный эффект. Общее количество МПО и НСТ-положительных нейтрофилов в молозивный период составляла:  $82,12 \pm 0,78$  % и  $77,72 \pm 0,87$  %, соответственно. Цитохимическая реактивность фагоцитарных клеток проявлялась на фоне высокого индекса активации нейтрофилов и ЦЛИ. В середине лактации цитохимическая реактивность миелопероксидазы и образование цитоплазматических гранул диформазана фагоцитарных клеток изменялась (рис. 2).

В дальнейшем, в период запуска и сухостоя, общее количество фагоцитарных клеток с гранулами миелопероксидазы стремительно возрастало, что сопровождалось параллельным увеличением цитологического индекса ( $2,53 \pm 0,17$ ). В этот период происходила также интенсивная ( $27,7 \pm 1,23$  %,  $p < 0,001$ ) активация фагоцитарных клеток в НСТ-тесте. Суммарный показатель цитохимической реактивности иммунокомпетентных клеток был также динамичным.

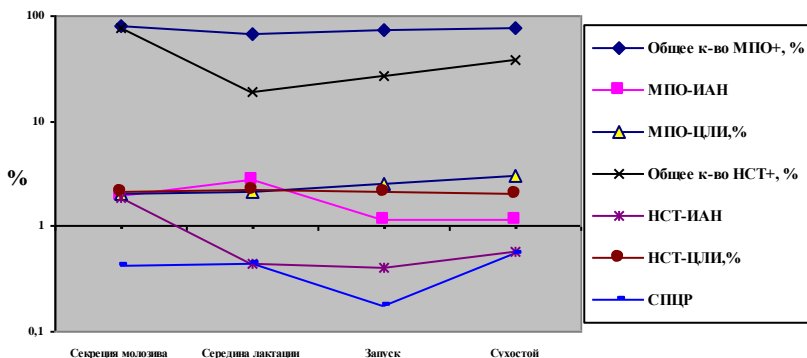


Рис. 2. Динамика цитохимической реактивности кислороднезависимых факторов защиты фагоцитов секрета молочной железы коров в различные периоды лактации (n=33)

Таким образом, на протяжении всей лактации коров происходят динамические изменения в системе клеточного звена локальной иммунной защиты их молочной железы, что непосредственно связано с морфологическими и функциональными изменениями, происходящими в организме в исследованные периоды.

**Заключение.** Клеточное звено локального иммунитета молочной железы коров представлено кислородзависимыми и кислороднезависимыми механизмами защиты. Противомикробный потенциал фагоцитов секрета молочной железы динамически изменялся на протяжении всей лактации. Наибольшая цитохимическая реактивность кислородзависимых (МПО, НСТ-тест) факторов защиты фагоцитарных клеток проявлялась в начале лактации, в период запуска и сухостоя. Наименьшая реактивность ИЛЛ фагоцитов отмечена в конце лактации. Функциональное состояние клеточного звена и параметров иммунного гомеостаза регулируются механизмами апоптоза и зависят от физиологических процессов, происходящих в организме животных в различные периоды лактации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Г а в р и ч е н к о, Н. И. Воспроизводительная способность, молочная продуктивность и частота акушерско-гинекологических заболеваний у коров с разным типом стрессоустойчивости / Н. И. Гавриченко, В. Р. Каплунов, Т. В. Павлова // Актуальные проблемы ветеринарного акушерства и репродукции животных [Текст]: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рожде-

ния и 50-летию научно-практической деятельности доктора ветеринарных наук, профессора Г. Ф. Медведова, (10–12 октября 2013 г.). – Горки: БГСХА, 2013. – С. 528–533.

2. Желавский, М. М. Зміни протимікробного потенціалу фагоцитів за маститу корів / М. М. Желавський // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: зб. наук. праць Харківської державної зооветеринарної академії. Серія «Ветеринарні науки». – 2011. – Вип. 23, Т. 2, Ч. 2. – С. 438–440.

3. Зверева, Г. В. Рекомендації з профілактики неплідності великої рогатої худоби. Департамент ветеринарної медицини України / Г. В. Зверева, В. А. Яблонський, С. П. Хомин, Г. Г. Харуга, В. Й. Любецький. – К.: Науковий світ, 2001. – 18 с.

4. Кузьмич, Р. Г. Клиническое акушерство и гинекология животных / Р. Г. Кузьмич. – Витебск. – 2002. – 313 с.

5. Кузьмич, Р. Г. Рекомендации по совершенствованию диагностики, лечения и профилактики при маститах у коров / Р. Г. Кузьмич, А. А. Летунович. – Витебск: УО ВГАВМ. – 2006. – 63 с.

6. Медведов, Г. Ф. Акушерство, гинекология и биотехника размножения сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / Г. Ф. Медведов, К. Д. Валюшкин. – Минск: Беларусь, 2006. – 287 с.

7. Яблонський, В. А. Апоптоз імункомпетентних клітин крові корів у період лактації / В. А. Яблонський, М. М. Желавський // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2008. – Вип. 126. – С. 233–236.

8. Яблонский, В. А. Изменение уровня циркулирующих иммунных комплексов и средних молекул при мастите коров / В. А. Яблонский, Н. Н. Желавский // Актуальные проблемы ветеринарного акушерства и репродукции животных [Текст]: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения и 50-летию научно-практической деятельности доктора ветеринарных наук, профессора Г. Ф. Медведова, (10-12 октября 2013 г.). – Горки: БГСХА, 2013. – С. 484–489.

9. Яблонский, В. А. Локальный иммунитет и апоптоз иммунокомпетентных клеток при субклиническом мастите коров / В. А. Яблонский, Н. Н. Желавский // Материалы Международной научно-практической конференции «Современные проблемы ветеринарного обеспечения репродуктивного здоровья животных», посвященной 100-летию со дня рождения профессора В. А. Акатова, Воронеж, 27–29 мая, 2009 г. – Воронеж: Изд-во Истоки, 2009. – С. 393–397.

10. Variation in hepatic regulation of metabolism during the dry period and in early lactation in dairy cows / [van H. A. Dorland, S. Richter, I. Morel, M. G. Doherr et al.] // J. Dairy Sci. – 2009. – Vol. 92. – P. 1924–1940.

11. Local and systemic response to intra-mammary lipopolysaccharide challenge during long-term manipulated plasma glucose and insulin concentrations in dairy cows / [M. C. Vernay, M. B. Wellnitz, L. Kreipe, van H. A. Dorland et al.] // J. Dairy Sci. – 2012. – Vol. 95. – P. 2540–2549.

12. Raines, J. L. Hyperketonemia increases monocyte adhesion to endothelial cells and is mediated by LFA-1 expression in monocytes and ICAM-1 expression in endothelial cells / J. L. Raines, S. K. Jain // Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab. – 2011. – Vol. 301. – P. 298–306.

13. Staphylococcus aureus and Escherichia coli cause deviating expression profiles of cytokines and lactoferrin messenger ribonucleic acid in mammary epithelial cells / [B. Griesbeck-Zilch, H. D. Meyer, C. Kühn, M. Schwerin et al.] // J. Dairy Sci. – 2008. – Vol. 91. – P. 2215–2224.

14. Walt, D. R. Optical methods for single molecule detection and analysis / D. R. Walt // Analytical Chem. – 2013. – Feb. 5. – Vol. 85 (3). – P. 1258–1263.

## **ИЗУЧЕНИЕ ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ПОЧКАХ КУР ПРИ АССОЦИАТИВНОМ ТЕЧЕНИИ ПОДАГРЫ И МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ НА ФОНЕ КОРМОВОГО ТОКСИКОЗА**

Д. О. ЖУРОВ, И. Н. ГРОМОВ

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

*(Поступила в редакцию 21.01.2015)*

**Введение.** Белорусское птицеводство сегодня – наиболее динамичная отрасль агропромышленного комплекса, которая занимает важное место в снабжении населения высококачественными продуктами питания. Птицеводческие предприятия нашей республики вышли на рентабельную работу, чему способствует экономическая эффективность отрасли, обусловленная скороспелостью птицы и низкими затратами кормов на производство единицы продукции: на производство 1 килограмма мяса бройлеров затрачивается кормов в 2–4 раза меньше, чем на такое же количество свинины и говядины [10].

В связи с повышенным вниманием к птицеводческой отрасли, реализацией поставленных задач, а также удержанию старых и расширению новых рынков сбыта продукции птицеводства, перед руководителями и специалистами предприятий возникает ряд неоднозначных вопросов, от решения которых зависит выполнение многих задач в птицеводческой отрасли. В настоящее время производство мяса птицы сосредоточено на крупных специализированных предприятиях, мощности которых позволяют осуществить одновременную посадку миллиона и более голов. Это в свою очередь создает определенные трудности в соблюдении принципа «все пусто – все занято», приводит к сокращению санитарных разрывов. К тому же зачастую стаи комплектуются привезенной из-за границы птицей с недостаточной либо недостоверной информацией о ее происхождении. На фоне нарушений в кормлении и содержании, несоблюдения ветеринарно-санитарных правил и неизбежности технологических стрессов происходит угнетение иммунной системы птицы и снижение резистентности ее организма [7], что является предпосылкой для появления различных заболеваний птицы.

В птицеводстве падеж и преждевременная выбраковка птицы происходят в основном не от инфекционных, а от незаразных болезней. В списке болезней незаразной этиологии, наносящих урон промышленному птицеводству, мочекислый диатез занимает одно из первых мест, уступая место только алиментарной дистрофии и гиповитаминозам.

Мочекислый диатез (подагра) – это заболевание обмена веществ, характеризующееся образованием и накоплением мочевой кислоты и ее солей в крови (гиперурикемия) с последующим отложением кристаллов мочевой кислоты и аморфного мочекислового натрия и калия в различных тканях и органах [1–3, 5, 11, 12].

По данным патологоанатомических исследований мочекислый диатез относится к наиболее часто встречающимся заболеваниям молодняка кур уже с первого месяца жизни [1]. Экономический ущерб, причиняемый мочекислым диатезом, определяется замедлением роста молодняка, низкой оплатой корма, потерей живой массы, снижением яйценоскости и инкубационных свойств яиц, гибелью птицы, вынужденным убоем, утилизацией тушек с признаками висцеральной формы болезни.

Бессарабов Б. Ф. указывает, что в каждом стаде около 5 %, иногда 15–20 % цыплят болеют мочекислым диатезом. В некоторых хозяйствах данная патология является основной причиной падежа птиц (30–40 % от общего количества павшей птицы) [1, 2].

Патология обмена мочевой кислоты возникает при поражении почек, так как доказано, что у здоровой птицы они легко выводят из организма избыточное количество этого продукта, образующегося при распаде нуклеиновых кислот (эндогенная мочевая кислота) и перевариванием кормов, богатых белками (экзогенная мочевая кислота) [4, 14, 15]. Исследования показали, что даже, если концентрация мочевой кислоты в плазме крови низкая, она выделяется в больших количествах. Так, при содержании 5 мг мочевой кислоты в 100 мл плазмы в таком же объеме мочи ее содержится 2850 мг. Куры, потребляя зерновой корм, выделяют в среднем 2 г мочевой кислоты в сутки, а при скормливании им животных белков – от 8 до 11 мг. Мочевая кислота выделяется в виде уратов калия и натрия и обволакивает пометную массу в виде белого налета [6, 13]. Поражение почек и возникновение мочекислового диатеза по клиническим признакам обнаружить невозможно, его устанавливают лишь после вскрытия и проведения гистологического исследования.

**Анализ источников.** Исследования отечественных и зарубежных авторов по изучению патогенеза заболевания и характера патоморфо-



логических изменений во внутренних органах кур при мочекишлом диатезе единичны и не охватывают весь период развития болезни. Многие вопросы, связанные с проявлением мочекишлого диатеза на фоне микотоксикозов, не изучены. До настоящего времени нет полной и систематизированной схемы дифференциации патоморфологических изменений у болезней, связанных с почечной патологией птицы, что послужило основанием для проведения настоящей работы.

**Цель работы** – изучить патоморфологические изменения при мочекишлом диатезе у кур в возрастном аспекте.

**Материал и методика исследований.** Материалом для исследования служили пробы почек трупов разновозрастных групп птицы кросса «Ломан белый» из птицеводства, где наблюдали высокий уровень заболеваемости и поражения почек (до 80 % от общего падежа). Одновременно отбирали кусочки печени, миокарда, тимуса и фабрициевой бursы. Клинически у заболевших птиц отмечали отставание в росте и развитии, взъерошенность перьевого покрова, апатию, общую анемию. При вскрытии павшей птицы отмечались отложения мочекишлых солей в мочеточниках, на печени, сердце и на поверхности сердечной сорочки. При макроскопическом исследовании почек установлено: орган резко увеличен в размере, выступает за пределы естественных границ. Цвет почек изменен и имеет мраморный вид. Нередко на разрезе отмечалась саловидная структура почек. В связи с этим ветеринарными специалистами хозяйства был поставлен предположительный диагноз на болезнь Марека.

Развитие уrolитиаза на фоне подагры связано, по-видимому, с избыточным содержанием в рационах кальция. В связи с этим на фоне гиперкальциемии в почках происходит осаждение трудно растворимых базофильных кристаллов урата кальция и развитие мочекаменной болезни. Отсутствие острых воспалительных процессов и опухолевых полиморфноклеточных пролифератов в почках птиц всех возрастов дало основание для исключения инфекционного бронхита и болезни Марека. Сопоставление анамнестических данных, результатов вскрытия и гистологического исследования почек позволило сделать вывод о том, что макроскопические изменения структуры данного органа (увеличение в размере, мраморный вид, саловидность на разрезе) обусловлены развитием интерстициального нефрита.

Кусочки органа фиксировали в 96 % этиловом спирте. Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике [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 [8]. Депарафинирование и окрашивание гистосрезов проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70».

Гистологические исследования проводили с помощью светового микроскопа «Биомед-6». Полученные данные документированы микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программного обеспечения по вводу и предобработке изображения «ScorePhoto».

**Результаты исследований и их обсуждение.** При гистологическом исследовании почек цыплят 35-дневного возраста отмечалась гиперемия капилляров (рис. 1), серозный отек паренхимы и стромы, белковый нефроз, местами – некроз и лизис эпителия канальцев.

В почках птиц 38-дневного возраста отмечалась застойная гиперемия, серозный отек, зернистая и вакуольная дистрофия эпителия канальцев (рис. 2).

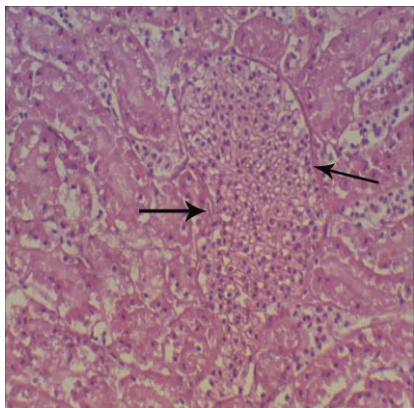


Рис. 1. Венозная гиперемия почки курицы 35-дневного возраста. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 120

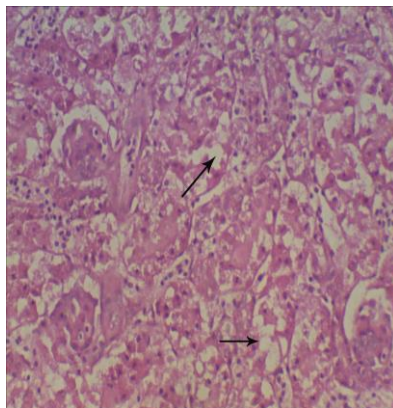


Рис. 2. Почка курицы 38-дневного возраста. Выраженная вакуольная дистрофия эпителия. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 480

Микроскопические изменения почек у цыплят 60-дневного возраста характеризовались гиперемией капилляров, выраженным серозным отеком паренхимы и стромы, признаки белкового нефроза, местами – некрозом и лизисом эпителия канальцев. При этом в просвете канальцев наблюдали небольшое скопление уратов и белковых масс, а также склероз и атрофия большинства сосудистых клубочков (рис. 3, 4).

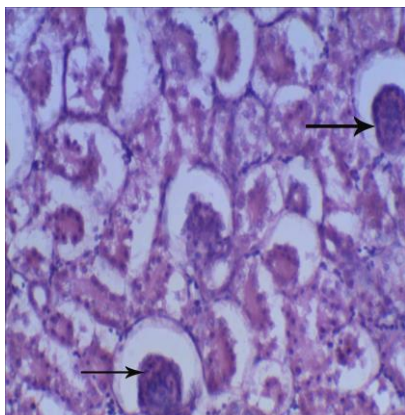


Рис. 3. Некробиоз и некроз эпителия канальцев в почке курицы 60-дневного возраста. Склероз и атрофия сосудистых клубочков. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 480

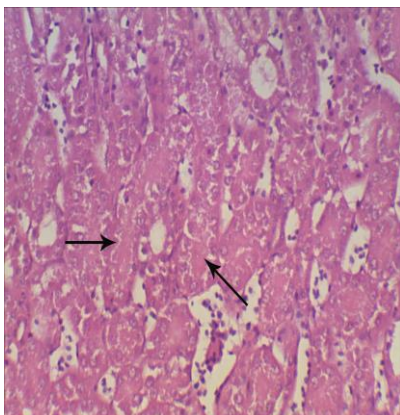


Рис. 4. Почка курицы 60-дневного возраста. Белковые массы в просвете мочеобразующих канальцев. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 480

В почках птиц 89-дневного возраста отмечается гиперемия капилляров, умеренный серозный отек, выраженная зернистая и вакуолярная дистрофия, некробиоз и некроз большинства мочеобразующих канальцев. В то же время отмечено наличие оксифильной белковой массы в канальцах и собирательных трубочках, а также выраженная атрофия и склероз сосудистых клубочков (рис. 5).

У птиц 120-дневного возраста в почках отмечались базофильные отложения кристаллов мочекислых солей (уратов) в просвете мочеобразующих канальцев и в строме сосудистых клубочков, переполнение собирательных трубочек белковой оксифильной массой с атрофией выстилающего эпителия (рис. 6). Отмечен также очаговый некроз мочеобразующих канальцев и собирательных трубочек.

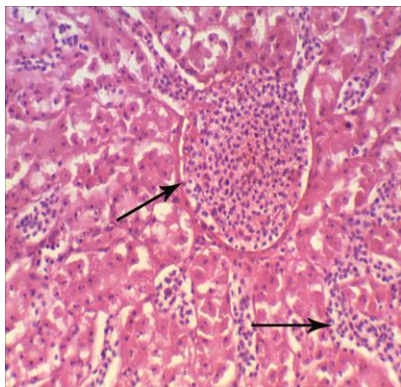


Рис. 5. Почка молодняка кур 89-дневного возраста. Венозная гиперемия. Эпителий в состоянии вакуольной дистрофии. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 480

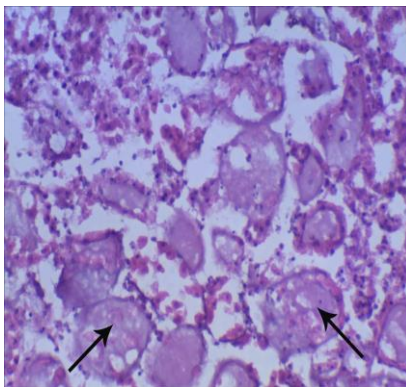


Рис. 6. Почка молодняка кур 120-дневного возраста. Отложения уратов в канальцах с некрозом эпителия. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 480

В почках 150-дневных кур отмечено очаговое отложение кристаллов уратов в канальцах, собирательных трубчатках. Также в почках птиц данного возраста выявлен выраженный белковый нефроз, местами некроз канальцев и разрастание соединительной ткани между канальцами, в строме сосудистых клубочков с атрофией последних (рис. 7).

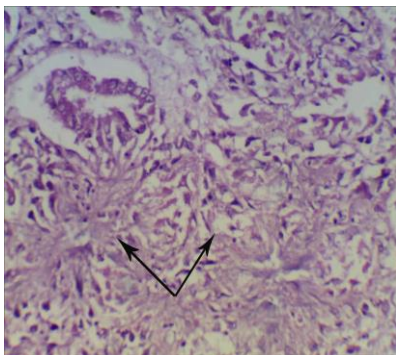


Рис. 7. Разрастание соединительной ткани в почке курицы 150-дневного возраста. Выраженный интерстициальный нефрит. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 480

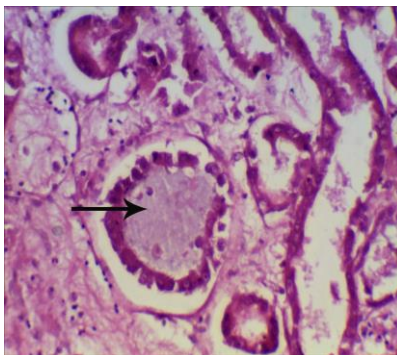


Рис. 8. Почка курицы 156-дневного возраста. Отложение кристаллы уратов в канальцах. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 120

При микроскопии почек птиц 156-дневного возраста, больных подагрой, в мочеобразующих канальцах отмечалось отложение уратов в виде бесформенной базофильной массы или кристаллов с некрозом эпителия, а также вакуольная дистрофия эпителия собирательных трубочек, очаговое разрастание соединительной ткани в паренхимы, склероз капилляров сосудистых клубочков с развитием гиалиновой дистрофии (рис. 8).

В почках кур 180-дневного возраста отмечался выраженный белковый нефроз. Также выявлено очаговое отложение мочекислых солей (преимущественно в подкапсулярном пространстве клубочка). Происходило расширение собирательных трубочек с наличием в них уратов и белковой зернистой массы (рис. 9). Отмечался склероз и атрофия сосудистых клубочков, а также умеренный серозный отек.

При гистологическом исследовании почек кур 209-дневного возраста, больных мочекислым диатезом, нами выявлено отложение уратов в просвете мочеобразующих канальцев и строме сосудистых клубочков с атрофией выстилающего эпителия. Наблюдался выраженный интерстициальный нефрит (рис. 10).

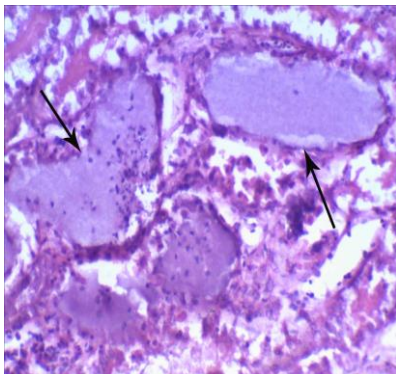


Рис. 9. Скопление уратов в собирательных трубочках почки курицы 180-дневного возраста. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 480

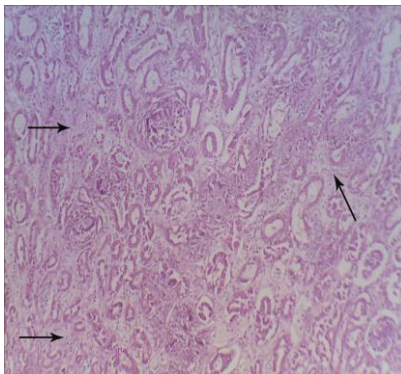


Рис. 10. Почки курицы 209-дневного возраста. Интерстициальный нефрит, атрофия эпителия мочеобразующих канальцев. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 120

Одновременно были проведены гистологические исследования остальных органов в вышеприведенных возрастных группах птицы. Так,



при микроскопическом исследовании печени птиц 35-, 38-дневного возраста обнаружена зернистая дистрофия (рис. 11).

В то же время в печени цыплят 60-дневного возраста отмечена выраженная застойная гиперемия, серозный отек и мелкокапельная жировая дистрофия гепатоцитов (рис. 12).

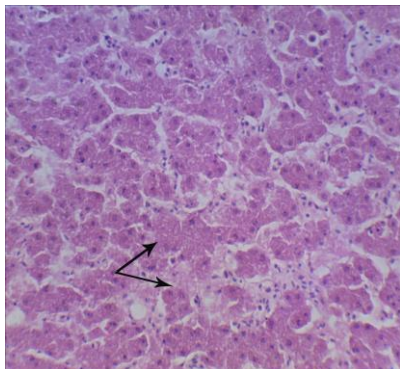


Рис. 11. Печень 38-дневного цыпленка. Зернистая дистрофия гепатоцитов. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 480

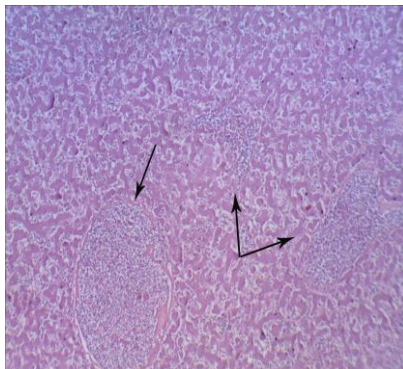


Рис. 12. Печень цыпленка 35-дневного возраста. Застойная гиперемия. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 120

Все пробы тимуса и клоакальной бурсы птиц находились в состоянии гистологической нормы.

В сердце – зернистая дистрофия кардиомиоцитов, серозный отек.

**Заключение.** Патоморфологические изменения в почках в течение продолжительного периода времени свидетельствуют о кормовом токсикозе (в т. ч. микотоксикозе) у цыплят 35–60-дневного возраста, а у птиц старшего возраста – мочекишлом диатезе (подагры) и мочекаменной болезни (уролитиаза).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Б е с с а р а б о в, Б. Ф. Подагра (мочекишлый диатез) / Б. Ф. Бессарабов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2007. – № 8. – С. 41–43.
2. Б е с с а р а б о в, Б. Ф. Подагра (мочекишлый диатез) / Б. Бессарабов, И. Мельникова // Птицеводство. – 2001. – № 5. – С. 27–29.
3. Болезни птиц: аннот. библиогр. указ. лит. / Всероссийский научно-исследовательский институт защиты животных. – Владимир: 1996 – 120 с.
4. В а н д е р, А. Физиология почек: пер. с англ. / А. Вандер; Ред. Ю. В. Наточин. 5-е международное издание. – [Б. м.]: СПб, 2000. – 256 с.

5. К о ж е м я к а, Н. Нарушение обмена мочевой кислоты у кур / Н. Кожемяка // Птицеводство. – 2004. – № 12. – С. 25–26.
6. К р о к, Г. С. Эмбриональное развитие почек домашних птиц и переход их в постэмбриональное состояние: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.13 / Г. С. Крок; Харьковский ветеринарный институт. – Харьков, – 1954. – 20 с.
7. Л а з о в с к а я, Н. О. Влияние вакцинации против вирусного теносиновита на живую массу цыплят и абсолютную массу органов иммунитета / Н. О. Лазовская // Ученые записки УО ВГАВМ. – Витебск, 2013. – Т. 49. – Вып. 2. – Ч. 2. – С. 68–72.
8. Л и л л и, 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.
9. М е р к у л о в, Г. А. Курс патологистологической техники / Г. А. Меркулов. – Ленинград: Медицина, 1969. – 432 с.
10. Програма развiтця птiцеводства в Республiке Беларусь на 2011–2015 гг.
11. A u s t i c, R. E. and Cole, R. K. Impaired renal clearance of uric acid in chickens selected for hyperuricaemia and articular gout. Poultry Science, 50: – 1971. – 1548.
12. B u r n e t t, C. H., C o m m o n s, R. R., A l b r i g h t, F., H o w a r d, J. E. Hypercalcaemia with hypercalcuria or hypophosphatemia calcinosis and renal insufficiency. – New England Journal of Medicine, 240: – 1949. – 787–794.
13. H e a t h, B. C. Chemical pathology of nephrosis induced by an infectious bronchitis virus. – Avian Diseases, 14: – 1970. – 95–106.
14. H e n r y, C. W., B r e w e r, R. N., E d g a r, S. A., G r a y, B. W. Studies on infectious bursal disease in chickens. Poultry Science, 59: – 1980. – 1006–1017.
15. Protection of chickens against renal damage caused by a nephropathogenic infectious bronchitis virus / Cook J. K. A., Chesher J., Baxendale W., Greenwood N., Huggins M. B., Orbell S. J. – Avian Pathol. – 2001. – Vol. 30. – N 4 – P. 423–426.

УДК 619: 616.155.194 : 663.4

## **ВЛИЯНИЕ ЖЕЛЕЗОДЕКСТРАНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ РАЗНОГО СОСТАВА НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ПОРОСЯТ**

А. В. ЗАЙЦЕВА, Г. Э. ДРЕМАЧ, Д. Д. МОРОЗОВ  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

*(Поступила в редакцию 30.01.2015)*

**Введение.** В случае не принятия соответствующих мер, алиментарная анемия причиняет значительный экономический ущерб свиноводству. Болезнь возникает у поросят-сосунов к концу первой-второй недели жизни.

При анемии у поросят-сосунов происходит снижение неспецифической резистентности и иммунной реактивности. Нарушение фагоцитарной функции нейтрофилов при дефиците железа связывают, прежде все-

го, со снижением образования гидроксильных радикалов и активности железосодержащих белков – лактоферрина и миелопероксидазы. Бактерицидная функция лактоферрина обусловлена его способностью отнимать железо у бактерий и увеличивать адгезию нейтрофилов к поверхностям других клеток. Фермент миелопероксидаза действует на микроорганизмы совместно с галогенами, оказывая мощный бактерицидный эффект. Пониженный синтез железосодержащих ферментов, цитоплазматической фракции ферритина нейтрофилов, низкая активность пропердина уменьшают бактерицидную активность сыворотки крови. К срыву синтеза гуморальных факторов неспецифического иммунитета приводят также процессы цитолиза и дистрофии гепатоцитов, возникающие вследствие гипоксии, избытка перекисных соединений и дефицита энергии. Кроме того, у поросят, больных алиментарной анемией, наблюдается и ряд других нарушений, что в конечном итоге приводит к развитию иммунодефицитного состояния (А. Алимов и др., 2008).

Снижение иммунной реактивности в свою очередь угнетает эритропоэз, что обуславливает еще более тяжелое течение анемии. На фоне понижения иммунного статуса у поросят возникают вторичные болезни органов пищеварительной и дыхательной систем.

Для профилактики болезни в ветеринарной практике применяются различные железодекстрановые препараты. Положительный терапевтический эффект получен при применении таких препаратов как: ферроглокин, урсоферран, ДИФ-3 и т. д. (Г. А. Войт, 2005; И. М. Карпуть, М. Г. Николадзе, 2001, 2003, 2005). Как показывает практика, несмотря на то, что все новорожденные поросята подвергаются обработке данными препаратами, в свиноводческих хозяйствах отмечается достаточно высокий уровень заболеваемости животных анемией и возникающими на ее фоне иммунодефицитами. Поэтому актуальной задачей остается создание комплексного препарата, регулирующего обмен веществ, в том числе и железа, а также повышающего неспецифическую резистентность организма.

**Цель работы** – изучить влияние железодекстрановых препаратов разного состава на морфологические и биохимические показатели крови поросят.

**Материал и методика исследований.** Для проведения научно-исследовательской работы в условиях ОАО «БелВитунифарм» были изготовлены 13 вариантов железодекстрановых препаратов:

Вариант № 1 – содержал 5 % железа в форме железодекстрана.



Вариант № 2 – готовили путем добавления к железозекстрану с содержанием 5 % железа витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub> и РР.

Вариант № 3 – готовили путем ресуспендирования железозекстрана в сыворотке крови свиней до 5 %-ного содержания.

Вариант № 4 – готовили путем добавления к железозекстрану с содержанием 5 % железа препарата ПулСал до 10 %.

Вариант № 5 – готовили путем включения в железозекстрановый препарат солей меди, кобальта и селена.

Вариант № 6 – к препарату, приготовленному по варианту № 1, добавляли витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР и соли меди, кобальта и селена.

Вариант № 7 – готовили путем ресуспендирования железозекстрана в сыворотке крови свиней до содержания 5 % железа и включения в приготовленный раствор витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР и солей меди, кобальта и селена.

Вариант № 8 – готовили путем включения в железозекстран (вариант № 1) витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР и 10 % ПулСала.

Вариант № 9 – готовили путем смешивания железозекстрана (вариант № 1), солей меди, кобальта, селена и 10 % ПулСала.

Вариант № 10 – к железозекстрану (вариант № 1) добавляли 10 % ПулСала, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР и соли меди, кобальта и селена.

Вариант № 11 – готовили путем ресуспендирования железозекстрана до содержания 5 % железа в сыворотке крови свиней и последующего включения в приготовленный раствор до 10 % ПулСала и витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР.

Вариант № 12 – железозекстран ресуспендировали до содержания 5 % железа в сыворотке крови свиней и далее добавляли до 10 % ПулСала, солей меди, кобальта и селена.

Вариант № 13 – готовили путем включения в состав препарата, приготовленного по варианту № 12, витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР.

Дальнейшие исследования по определению безвредности изготовленных вариантов препаратов для продуктивных животных проводили в условиях клиники кафедры внутренних незаразных болезней УО ВГАВМ поэтапно путем формирования групп поросят 1-месячного возраста (n=5). Контролем служили животные, которым вводили физиологический раствор. Поросятам опытных групп препарат соответствующего варианта инъекцировали двукратно с интервалом 10 суток в дозе 5 см<sup>3</sup>.

Забор крови от животных опытных и контрольной групп производили перед началом исследований, на 10-е, 15-е и 20-е сутки после второго введения препаратов из венозного синуса глаза.

О результатах проведенных исследований судили на основании гематологических и биохимических тестов. Для этого проводили определение количества эритроцитов, уровня гемоглобина, гематокрита, концентрации сывороточного железа, уровня общей и ненасыщенной железосвязывающей способности сыворотки крови.

Количество эритроцитов и уровень гемоглобина определяли с использованием гематологического автоматического анализатора МЕК-6450К. Исследование уровня сывороточного железа проводили батофенонантролиновым методом, основанным на его предварительном осаждении из белкового комплекса и последующим проведением цветной реакции батофенонантролином. Определение общей и ненасыщенной железосвязывающей способности сыворотки крови проводили по технологии исследований железосвязывающей способности, выполняемой с применением наборов реагентов «Corma IBC».

На протяжении всего срока исследований за подопытными животными вели клиническое наблюдение.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Клиническими наблюдениями установлено, что общее состояние поросят всех групп в период наблюдения оставалось удовлетворительным, отклонений от физиологической нормы не наблюдалось. Поросята оставались активными и хорошо поедали корм. Признаков угнетения, вялости, недомогания, снижения подвижности не отмечалось.

Динамика количества эритроцитов и уровня гемоглобина в крови поросят, обработанных железодекстрановыми препаратами разного состава, представлена в табл. 1.

Таблица 1. Динамика эритроцитов и гемоглобина в крови поросят, обработанных железодекстрановыми препаратами разного состава

Показатели	Варианты препарата	Сроки исследования			
		до введения препарата	на 10 сутки после введения препарата	на 15 сутки после введения препарата	на 20 сутки после введения препарата
1	2	3	4	5	6
Эритроциты, $10^{12}/л$	1	4,12±0,26	4,54±0,34	4,70±0,41	4,88±0,27
	2	4,08±0,20	4,48±0,38	4,65±0,42	4,76±0,25
	3	4,21±0,62	4,62±0,53	4,80±0,45	4,89±0,36
	4	4,16±0,42	4,56±0,38	5,12±0,28	5,43±0,35
	5	4,06±0,52	4,49±0,51	4,68±0,32	4,86±0,36

1	2	3	4	5	6
	6	4,18±0,44	4,59±0,35	4,77±0,41	4,88±0,41
	7	4,15±0,62	4,53±0,30	4,75±0,39	4,87±0,52
	8	4,18±0,51	4,53±0,42	5,09±0,41	5,45±0,36
	9	4,10±0,39	4,50±0,46	5,07±0,37	5,48±0,50
	10	4,15±0,38	4,55±0,46	4,83±0,46	5,78±0,48
	11	4,18±0,26	4,56±0,35	4,86±0,51	5,81±0,63
	12	4,12±0,27	4,52±0,38	4,84±0,40	5,78±0,52
	13	4,06±0,53	4,418±0,63	4,95±0,32	5,94±0,24
	контроль	4,21±0,82	4,10±0,52	3,94±0,36	3,73±0,21
Гемоглобин, г/л	1	100,2±1,18	106,3±1,64	108,1±2,03	106,4±2,93
	2	100,8±2,11	107,5±1,31	109,5±1,66	108,2±1,66
	3	101,4±1,36	107,9±1,17	110,2±1,54	109,1±1,36
	4	100,8±1,16	106,6±1,31	109,8±1,35	115,4±1,55
	5	100,1±1,24	106,6±1,21	108,8±1,16	107,2±1,65
	6	99,5±1,42	106,5±1,18	107,6±2,11	106,8±1,31
	7	99,7±1,33	105,9±1,21	108,3±1,89	108,4±1,54
	8	100,6±1,12	106,6±1,25	111,4±1,31	116,6±2,11
	9	100,5±1,21	107,1±1,44	111,8±1,67	115,8±1,86
	10	99,8±1,18	107,7±1,16	110,8±2,05	122,4±1,82
	11	100,2±2,04	108,2±1,89	111,5±1,58	125,1±2,31
	12	98,6±1,34	107,8±2,12	112,2±1,88	125,4±2,61
	13	98,1±2,13	108,1±2,03	115,3±2,56	128,0±3,16
		контроль	100,2±1,18	92,8±1,12	88,9±1,64

Как видно из данных табл. 1, динамика количества эритроцитов и уровня гемоглобина в крови поросят контрольной группы характеризуется снижением обоих показателей соответственно с  $4,2±0,81 \times 10^{12}/л$  и  $100,2±1,18$  г/л с момента начала опыта до  $3,73±0,21 \times 10^{12}/л$  и  $85,3±1,35$  г/л ( $P<0,05$ ) к 20 суткам исследований. У животных опытных групп отмечается увеличение количества эритроцитов и уровня гемоглобина во все сроки исследования, причем более выражено у поросят, обработанных препаратами вариантов № 4, 8, 9, 10, 11, 12 и 13.

Уровень гематокрита (табл. 2) на начало опыта составил у животных контрольной группы  $21,9±1,16$  %, а всех опытных групп  $21,5±1,14–23,3±2,05$  %. На 10-й день исследований у животных контрольной группы уровень гематокрита поднялся до  $28,3±1,85$  % и к 15-му дню достиг зна-

чения  $32,8 \pm 2,33$  %. На 20-й день у поросят данной группы установлено достоверное ( $P < 0,001$ ) снижение гематокрита до уровня  $18,8 \pm 2,19$  %.

Таблица 2. Динамика сывороточного железа и гематокрита в крови поросят, обработанных железодекстрановыми препаратами разного состава

Показатели	Варианты препарата	Сроки исследования			
		до введения препарата	на 10 сутки после введения препарата	на 15 сутки после введения препарата	на 20 сутки после введения препарата
Гематокрит, %	1	23,3±1,26	22,6±2,32	22,4±2,81	24,7±1,08
	2	21,9±1,64	21,2±1,19	20,8±1,16	24,5±2,30
	3	22,2±2,01	21,5±1,23	20,5±2,32	24,8±1,62
	4	22,0±1,36	21,1±0,86	20,9±1,44	25,8±1,81
	5	21,8±0,88	20,3±1,11	19,5±0,95	25,3±2,12
	6	22,4±1,32	21,6±2,01	19,9±0,67	25,5±1,88
	7	22,3±1,66	21,3±1,81	20,1±1,62	24,9±1,26
	8	21,8±1,23	22,3±1,36	22,8±2,11	25,7±1,15
	9	21,5±1,14	21,8±1,63	22,6±1,68	25,5±0,79
	10	22,6±2,01	24,3±0,86	25,7±2,30	27,4±1,15
	11	22,9±1,15	24,4±1,08	26,2±1,15	28,5±2,32
	12	23,1±2,30	24,8±2,81	26,6±1,26	28,8±2,31
	13	23,3±2,05	25,6±2,32	26,4±2,81	28,7±1,08
		контроль	21,9±1,16	28,3±1,85	32,8±2,33
СЖ, мкмоль/л	1	22,9±2,01	24,2±0,75	28,5±1,15	30,2±0,63
	2	23,1±1,31	24,4±0,81	28,9±1,16	30,5±0,91
	3	23,6±1,43	24,6±0,96	29,5±1,31	30,7±1,12
	4	23,5±0,86	24,9±0,71	29,4±0,96	31,8±1,12
	5	23,5±1,25	25,1±0,95	28,8±0,82	30,8±1,31
	6	23,8±1,33	24,8±0,79	29,3±1,11	30,6±1,42
	7	23,3±1,12	25,0±0,88	29,6±1,23	30,8±1,11
	8	23,5±0,66	25,2±0,75	29,7±0,98	32,3±0,85
	9	23,1±1,25	25,0±1,31	29,6±1,24	32,5±1,16
	10	24,2±1,12	28,5±1,10	30,1±0,68	33,5±0,88
	11	24,5±0,89	28,8±1,25	30,5±0,92	33,8±0,82
	12	24,4±1,16	28,7±1,32	30,8±0,89	33,3±0,91
	13	24,5±1,26	28,3±1,13	32,6±1,40	35,1±0,97
		контроль	25,8±1,44	23,7±0,86	20,1±0,38

Динамика сывороточного железа (табл. 2) у поросят контрольной группы характеризовалась резким его снижением с  $25,8 \pm 1,44$  мкмоль/л на момент начала опыта до  $14,7 \pm 0,15$  мкмоль/л к последнему сроку исследования ( $P < 0,01$ ). Это указывает на то, что у животных данной группы начинают развиваться признаки алиментарной анемии.

У животных опытных групп на 10-й день после введения препаратов (группы № 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7) установлено незначительное снижение уровня гематокрита, который повышался к 20-му дню до значения  $24,5 \pm 2,30 - 25,8 \pm 1,81$  %.

У животных опытных групп, которым инъецировали препараты вариантов № 8–13, уровень гематокрита повышался во все сроки исследования и был достоверно выше, чем у поросят контрольной группы.

У поросят всех опытных групп, которым инъецировали железодекстрановый препарат разного состава, отмечалось плавное увеличение содержания сывороточного железа с  $22,9 \pm 2,01 - 24,5 \pm 1,26$  мкмоль/л до  $30,2 \pm 0,63 - 35,1 \pm 0,91$  мкмоль/л. При этом наиболее высокое повышение уровня сывороточного железа установлено у поросят, обработанных препаратом варианта № 13.

Повышение уровня сывороточного железа привело к компенсаторному снижению общей и ненасыщенной железосвязывающей способности сыворотки крови (ОЖСС и НЖСС). Их динамика приведена в табл. 3.

Таблица 3. Динамика ОЖСС и НЖСС крови поросят, обработанных железодекстрановыми препаратами разного состава

Показатели	Варианты препарата	Сроки исследования			
		до введения препарата	на 10 сутки после введения препарата	на 15 сутки после введения препарата	на 20 сутки после введения препарата
1	2	3	4	5	6
ОЖСС, мкмоль/л	1	$49,0 \pm 0,65$	$43,7 \pm 2,31$	$40,3 \pm 1,14$	$37,8 \pm 2,07$
	2	$48,7 \pm 2,18$	$42,9 \pm 2,13$	$39,9 \pm 1,27$	$37,5 \pm 2,16$
	3	$48,5 \pm 1,56$	$43,3 \pm 1,67$	$40,2 \pm 2,18$	$37,2 \pm 2,11$
	4	$48,3 \pm 1,67$	$42,8 \pm 0,97$	$39,8 \pm 1,35$	$32,1 \pm 2,07$
	5	$48,8 \pm 2,18$	$44,4 \pm 1,27$	$39,5 \pm 1,56$	$37,0 \pm 1,18$
	6	$48,5 \pm 1,73$	$43,8 \pm 1,73$	$39,2 \pm 2,13$	$37,5 \pm 2,11$
	7	$48,9 \pm 0,89$	$43,6 \pm 1,95$	$39,7 \pm 1,78$	$37,3 \pm 1,89$
	8	$48,5 \pm 1,56$	$36,4 \pm 1,13$	$33,8 \pm 1,53$	$32,2 \pm 2,16$
	9	$48,3 \pm 2,31$	$35,1 \pm 1,56$	$32,9 \pm 1,11$	$31,5 \pm 2,13$

Окончание табл. 3.

1	2	3	4	5	6
	10	48,5±2,18	35,5±1,87	32,7±1,35	31,6±1,56
	11	49,5±1,67	35,7±2,31	33,3±0,88	32,0±1,27
	12	46,8±2,18	34,8±1,23	32,8±1,12	31,8±2,07
	13	47,5±1,87	35,4±1,85	33,5±0,72	31,3±1,02
	контроль	49,8±2,18	50,1±2,38	48,3±1,27	46,4±3,05
НЖСС, мкмоль/л	1	32,4±2,03	24,8±0,97	21,3±1,56	15,6±2,03
	2	32,2±1,07	24,5±2,13	21,5±0,97	15,8±1,56
	3	32,6±2,13	24,4±1,56	21,3±1,37	15,5±1,37
	4	32,0±1,32	25,1±1,14	21,5±1,59	15,9±1,16
	5	31,8±0,88	25,5±1,37	22,0±1,16	16,2±2,11
	6	32,0±0,59	24,3±1,13	21,8±1,12	16,0±0,88
	7	31,5±1,06	24,8±1,67	21,5±1,54	15,8±0,59
	8	31,8±1,25	25,5±0,86	20,4±1,37	13,5±1,13
	9	32,0±1,32	25,2±0,55	20,8±0,65	13,2±1,87
	10	30,9±1,31	20,8±1,17	16,6±1,32	11,8±0,89
	11	30,3±1,27	19,5±1,11	15,8±0,89	10,6±1,19
	12	30,6±1,56	19,2±1,32	15,5±0,71	10,2±1,05
	13	28,5±1,67	18,3±1,27	15,2±1,08	9,7±0,89
контроль	29,7±1,07	28,6±2,13	25,4±1,32	26,7±2,16	

Как видно из табл. 3, по мере роста уровня железа в крови поросят опытных групп достоверно снижались оба показателя. Наиболее выраженное уменьшение ОЖСС происходило у поросят, обработанных препаратом вариантов № 8–13.

Вследствие снижения ОЖСС и увеличения сывороточного железа у животных опытных групп отмечается существенное уменьшение НЖСС. Так, у поросят опытных групп, которым инъецировали препараты вариантов № 10–13, снижение показателя происходило с 28,5±1,67–30,9±1,31 мкмоль/л до 9,7±0,89–11,8±0,89 мкмоль/л.

У животных контрольной группы снижение НЖСС происходило без достоверных различий.

**Заключение.** На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы: 1. В крови поросят, которым инъецировали железодекстрановые препараты разного состава, отмечалось достоверное увеличение количества эритроцитов и уровня гемоглобина во все сроки исследования. 2. У поросят всех опытных групп установлено

плавное увеличение содержания сывороточного железа. Наиболее высокое повышение СЖ было у животных, которым инъецировали препарат варианта № 13. 3. Повышение уровня СЖ приводит к компенсаторному снижению ОЖСС и НЖСС.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние железосодержащих препаратов на рост и иммунологическую реактивность поросят / А. Алимов и [и др.] // Свиноводство. – М., 2008. – № 2. – С. 25–27.
2. Войт, Г. А. Транспортный фонд железа и естественная резистентность поросят раннего постнатально периода в норме и при использовании биогенных железодекстрановых соединений: автореф. дис...канд. биол. наук: 03.00.13 / Г. А. Войт; УО ВГАВМ. – Витебск: ВГАВМ, 2005. – 20 с.
3. Карпуть, И. М. Рекомендации по диагностике и профилактике алиментарной анемии и иммунной недостаточности поросят / И. М. Карпуть, М. Г. Николадзе. – Витебск, 2001. – 35 с.
4. Карпуть, И. М. Диагностика и профилактика алиментарной анемии поросят / И. М. Карпуть, М. Г. Николадзе // Ветеринария. – 2003. – № 4. – С. 34–37.
5. Карпуть, И. М. Диагностика и профилактика алиментарной анемии поросят / И. М. Карпуть, М. Г. Николадзе // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2005. – № 7. – С. 49–51.

УДК 619:618.6

### СРОКИ ИНВОЛЮЦИИ МАТКИ И КОРРЕКЦИЯ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

О. П. ИВАШКЕВИЧ

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

*(Поступила в редакцию 01.02.2015)*

**Введение.** снабжение населения продуктами питания отечественного производства является одной из главных задач экономики нашей страны. В современных условиях особое значение приобретает повышение качества, снижение себестоимости и обеспечение конкурентоспособности продукции. Реализация этой цели возможна только при интенсивном ведении животноводства и повышении продуктивности сельскохозяйственных животных, которые самым тесным образом связаны с состоянием воспроизводства стада. Плодовитость молочного скота является конкретным показателем рентабельности сельхозпред-

приятый, количественного и качественного роста популяции животных. Максимальное получение приплода от каждой коровы в соответствии с ее естественной, генетически обусловленной способностью к размножению – важнейшее условие интенсификации воспроизводства и увеличения надоев молока. Сдерживающим фактором в решении этой проблемы является бесплодие коров, одна из причин которого – различные акушерско-гинекологические болезни, развивающиеся во время родов и в послеродовой период. В этой связи управление процессами размножения сельскохозяйственных животных, повышение их плодовитости путем проведения своевременных эффективных и технологичных лечебно-профилактических мероприятий будет способствовать решению проблемы бесплодия и яловости дойного стада в хозяйствах республики, что в итоге создаст предпосылки по обеспечению продовольственной безопасности страны при снижении валютных средств и увеличении доли импортозамещения.

При современной технологии молочного скотоводства значительно сокращается срок продуктивного использования животных. При этом 24–27 % коров выбраковывают по причине болезней органов размножения [5], которые в основном регистрируются в родовом и послеродовом периодах (задержание последа, субинволюция матки, эндометрит) и являются сдерживающим фактором в завершении инволюции половых органов, определяющей последующую оплодотворяемость. Послеродовой период характеризуется инволюцией матки и активизацией функции яичников. Срок восстановления репродуктивных органов зависит от сезона года, условий кормления и содержания, породы, возраста, молочной продуктивности животных. По данным ряда авторов [6, 7, 9–11, 14, 15], срок инволюции матки у коров варьирует от 18–25 до 40–50 дней.

Некоторые исследователи [12, 13] процесс инволюции матки разделяют на два этапа: клинический (30–45 дней), сопровождающийся уменьшением размера за счет мышечных сокращений и регрессивных изменений тканей после родов и гистологический (до 40–60 дней), когда происходит восстановление эндометрия.

Для интенсификации воспроизводства дойного стада предложены различные средства и способы стимуляции эструса у коров [1–4, 8]. С ростом молочной продуктивности животных снижается эстрогенсинтезирующая активность яичников. В странах с развитым молочным скотоводством для индукции половой охоты у коров применяют схемы, включающие препараты гонадотропного и лютеолитического действия. В нашей республике с целью стимуляции воспроизводительной



функции используются также различные средства неспецифического воздействия, физические методы и гормональные препараты.

**Цель работы** – изучить сроки инволюции матки у коров с различной молочной продуктивностью при зимне-стойловом и летне-пастбищном содержании, а также влияние различных препаратов и схем на восстановление воспроизводительной способности.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводили на коровах черно-пестрой породы в трех хозяйствах Минской области (СПК «Щомыслица», ЧУП «Агрофирма «Рассвет»» Минского, ЧУП «Озерицкий-Агро» Смолевичского районов). Изучение сроков инволюции матки у клинически здоровых высокопродуктивных коров проводили в зимне-стойловый и летне-пастбищный периоды в два этапа.

Для изучения сроков клинической инволюции матки у коров с различной молочной продуктивностью по принципу аналогов (возраст, количество отелов, живая масса, течение родов) сформировали группы животных: первая – коровы с продуктивностью 3000–5000 литров (контроль), вторая – 5000–6000 литров и третья – 6000–9000 литров в год. Для этого с помощью вагинального и ректального методов исследовали коров с 14–15-го дня после родов с интервалом 5–7 дней до наступления полной инволюции матки. Ректальным исследованием установили местоположение, размеры и консистенцию шейки и рогов матки. О завершении клинической инволюции матки судили по отсутствию клинических изменений в промежутке между двумя исследованиями.

С целью изучения гистоструктуры эндометрия сформировали 2 группы животных: первая – коровы с годовым удоем 4–5 тысяч кг, вторая – 6–8 тысяч кг молока. У 10 коров каждой группы проводили биопсию эндометрия для гистологического исследования с помощью биотома собственной конструкции трех-четырекратно, начиная с момента завершения клинической инволюции матки, с интервалом 7 дней. Материал для гистологического исследования фиксировали в 10 %-ном нейтральном формалине. Биоптаты заливали парафином и микротомом, готовили срезы толщиной 6–8 мкм, которые окрашивали гематоксилин-эозином и подвергали микроскопии при увеличении в 150–1200 раз.

Также нами обобщен производственный опыт и дана сравнительная оценка стимулирующей активности воспроизводительной функции у коров с удоем 7–8 тысяч кг молока по схемам «Presynch» и «Ovsynch» без дифференциальной диагностики состояния яичников (МТФ «Малиновка» и «Центральная» 1-й Минской птицефабрики Минского ра-

йона) и средств лютеолитического или гонадотропного действия, а также биостимуляторов и физических методов в различных схемах при гипофункции и персистенции желтых тел яичников у животных с удоем 5–6 тысяч кг молока в год (МТФ «Слобода» ЧУП «Озерицкий-Агро» Смоленичского района).

– схема «Pressing» включает внутримышечные инъекции эстрофана в дозе 2 мл, начиная с 37 дня после отела, на 51-й день снова эстрофан (через 24 дня), на 63-й день (через 12 дней) сурфагон в дозе 2 мл, на 70-й день (через 7 дней) эстрофан и на 72-й день – сурфагон (2 мл) и применена на 58 коровах.

– схема «Ovssing» включает внутримышечные инъекции сурфагона на 50–70-й день после отела в дозе 2 мл, затем через 7 дней эстрофан – 2 мл и через 2 дня снова сурфагон – 2 мл и опробирована на 19 коровах.

Осеменение проводили через 12–18 часов после последнего применения препаратов без учета стадий полового цикла.

Животные контрольной группы (30 голов) стимуляции не подвергались.

Применение гормональных и биогенных стимуляторов в различных комбинациях, а также физических методов апробировано на коровах, не проявивших стадии возбуждения полового цикла в течение 60 и более дней после отела:

1 – однократное внутримышечное применение тимэстрофана в дозе 2 мл в сочетании с мультивитамином в дозе 10 мл двукратно с интервалом 10–11 дней и через 3 суток внутримышечно сурфагон в дозе 5 мл;

2 – двукратные внутримышечные инъекции тимэстрофана в дозе 2 мл с интервалом 10–11 дней и через 3 суток внутримышечно сурфагон в дозе 5 мл;

3 – агофоллин внутримышечно в дозе 3 мл двукратно с интервалом 10–11 дней;

4 – внутримышечное применение биогенного стимулятора АСД-2 в дозе 2 мл в сочетании с 10 мл мультивитамина, а также массаж матки и яичников трехкратно с интервалом 10–11 дней;

5 – массаж матки и яичников в сочетании с двукратными внутримышечными инъекциями мультивитамина в дозе 10 мл с интервалом 8–10 дней;

6 – внутримышечное трехкратное с интервалом 10–11 дней применение биогенного стимулятора АСД-2 в дозе 2 мл в сочетании с 10 мл мультивитамина.

Эффективность стимуляции воспроизводительной функции коров учитывали по срокам наступления стадии возбуждения полового цик-

ла, оплодотворяемости, периоду от отела до оплодотворения и индексу осеменения.

Статистическую обработку полученных данных проводили в табличном редакторе MSExcel 2003.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ результатов по изучению сроков завершения клинической инволюции матки у коров с различной продуктивностью представлен в табл. 1.

Таблица 1. Сроки инволюции матки у коров в зависимости от продуктивности и сезона года

Среднегодовая молочная продуктивность коров, кг	Зимне-стойловый период		Летне-пастбищный период	
	количество голов	срок инволюции, дн.	количество голов	срок инволюции, дн.
До 5000 (контроль)	48**	36,9±0,81	24	30,2±1,29
5000–6000	94**	43,1±0,56	29	33,7±0,95*
Более 6000	43**	47,4±0,79	12	37,9±1,79*

Примечание: \* – достоверные изменения по отношению к контролю, при  $P < 0,05$ ;

\*\* – достоверные изменения в отношении периодов содержания, при  $P < 0,001$ .

Из приведенных данных видно, что сроки клинического восстановления матки напрямую зависят от молочной продуктивности коров и сезона года. Так, с увеличением молочной продуктивности происходит удлинение срока инволюции матки у коров на 10,5 дней при зимне-стойловом и 7,7 дней летне-пастбищном содержании. Восстановление репродуктивного тракта протекает медленнее при стойловом содержании, коррелируя с увеличением молочной продуктивности и составляет 6,7; 9,4 и 10,5 дней ( $P < 0,001$ ).

При ректальном исследовании коров установлено, что в летне-пастбищный период при продуктивности до 5000 кг клиническая инволюция завершается у 33,3 % животных до 30 дней после отела, к 39 дню после отела – у 91,66 % животных и к 49 дню – у 100 %. При продуктивности 5000–6000 кг к 30 дню после отела инволюция завершилась у 13,79 % животных, к 39 дню – у 75,86 % и к 49 дню была завершена у всех животных. При продуктивности более 6000 кг клиническая инволюция к 30 дню после отела не завершилась у 100 % животных, к 39 дню – клиническое восстановление матки завершилось у 58,33 % коров, к 49 дню – у 91,66 % и у одного животного (8,33 %) инволюция продолжалась свыше 50 дней (табл. 2).

**Т а б л и ц а 2. Структура сроков завершения клинической инволюции матки у коров в зависимости от продуктивности и сезона года**

Среднего- довая моло- чная проду- ктивность коров, кг	до 30 дней		30–39 дней		40–49 дней		50 дней и более	
	количе- ство живот- ных	%	количе- ство живот- ных	%	количе- ство живот- ных	%	коли- чество живо- тных	%
Летне-пастбищный период								
До 5000 (контроль)	8	33,33 %	14	58,33 %	2	8,33 %	–	–
5000–6000	4	13,79 %	18	62,07 %	7	24,14 %	–	–
Более 6000	–	–	7	58,33 %	4	33,33 %	1	8,33 %
Зимне-стойловый период								
До 5000 (контроль)	–	–	26	54,17 %	22	45,83 %	–	–
5000–6000	–	–	17	18,09 %	59	62,77 %	18	19,15 %
Более 6000	–	–	–	–	27	62,79 %	16	37,21 %

В зимне-стойловый период при продуктивности до 5000 кг у 54,17 % животных клиническая инволюция завершилась к 30–39 дню после отела, к 40–49 дню полностью завершилась у всех животных. У коров с продуктивностью 5000–6000 кг к 30–39 дню инволюция завершилась у 18,9 %, к 40–49 дню – у 80,85 % коров и у 19,5 % животных продолжалась свыше 50 дней. При продуктивности свыше 6000 кг к 40–49 дню после отела клиническая инволюция завершилась у 62,79 % животных, а у 37,21 % продолжалась более 50 дней.

Гистологическим исследованием биоптатов слизистой матки коров установлено, что к моменту окончания клинической инволюции во всех пробах не было гистоморфологических отличий – полностью завершена регенерация покровного эпителия, одновременно с этим во всех этих пробах отсутствовал железистый эпителий, сосуды выглядели наполненными (табл. 3).

При втором исследовании (через 7 дней после завершения клинической инволюции) в 15 гистопрепаратах наблюдалась следующая картина: эндометриальный пласт с наличием базального слоя и трубчатыми железистыми структурами, умеренно клеточной стромой. В оставшихся 5 пробах обнаружено большое количество слизи, пласты полностью регенерировавшего покровного эпителия, мелкие, разрозненные пласты железистого эпителия, миометрий с разрыхленной пе-

риваскулярной стромой. Такая картина свидетельствует о замедленном течении инволюционных процессов у данных животных.

**Т а б л и ц а 3. Сроки гистологической и полной инволюции матки у коров в зависимости от продуктивности**

Кратность отбора проб	Продуктивность животных, кг				Гистоморфологическая картина
	4000–5000		6000–8000		
	количество проб	срок после отела, дн.	количество проб	срок после отела, дн.	
1	10	30–35	10	40–45	Регенерация покровного эпителия полностью завершена, железистый эпителий отсутствует, сосуды наполненные
2	8	37–42	7	47–52	Эндометриальный пласт с трубчатыми железистыми структурами, умеренно клеточная строма
	2		3		Большое количество слизи, пласты полностью регенерировавшего покровного эпителия, мелкие, разрозненные пласты железистого эпителия, миометрий с разрыхленной периваскулярной стромой
3	7	44–49	7	54–59	Полная регенерация покровного эпителия, эндометрий имеет развитые железы с признаками секреции, строма густоклеточная, видны подрастающие сосуды. Инволюция завершена
	3		3		Полная регенерация покровного эпителия, железы мелкие, трубчатой формы, без признаков секреции, строма умеренно клеточная
4	3	51–56	3	61–66	Полная регенерация покровного эпителия, эндометрий имеет развитые железы с признаками секреции, строма густоклеточная, видны подрастающие сосуды. Инволюция завершена

При третьем гистологическом исследовании (через 14 дней после завершения клинической инволюции) у 70 % коров (14 проб из 20) полностью завершена регенерация покровного эпителия, эндометрий имеет развитые железы, строма густоклеточная, видны подрастающие

сосуды, что свидетельствует о полном завершении инволюционных процессов в эндометрии. У оставшихся 30 % (6 из 20) коров завершение регенерации эндометрия наблюдалось при четвертой биопсии слизистой (19–21 день после завершения клинической инволюции). При этом не наблюдалось разницы в продолжительности гистологической инволюции в зависимости от продуктивности животных.

Анализ полученных результатов восстановления воспроизводительной функции (табл. 4) показывает, что после фронтального осеменения животных сервис-период и индекс осеменения были практически одинаковыми с более высокой оплодотворяемостью (на 12,9 %) при использовании схемы «Pressing». Однако схема «Ovsing», на наш взгляд, является менее затратной и более доступной в практическом исполнении, а также технологичной в условиях промышленного ведения животноводства.

Таблица 4. Эффективность схем стимуляции функции яичников у высокопродуктивных коров

Схемы стимуляции	Число коров	Пришло в охоту или фронтально осеменено		Срок проявления первой охоты или турового осеменения, дни	Из них оплодотворилось				Сервис-период, дн.	Индекс осеменения
		гол.	%		гол.	%	в т. ч. от 1-го осеменения			
							гол.	%		
контроль (без обработки)	30	18	60,0	87,6 ±6,5	11	61,1	3	30,5	129,1 ±7,2	2,13
«Presynch»	58	58	100	73,0 ±7,0	41	70,7	20	34,5	100,8 ±7,4	1,66
«Ovsynch»	19	19	100	62,3 ±5,0	11	57,8	6	31,5	100,6 ±9,4	1,64

Из табл. 4 видно, что у 18 (60,0 %) животных контрольной группы стадия возбуждения полового цикла проявилась в среднем на 87-й день, из них оплодотворилось 11 (61,1 %) коров. Сервис-период составил 129,1±7,2 дней с индексом осеменения 2,13. Следует отметить, что оплодотворяемость от первого осеменения во всех группах была практически одинаковой.

Комплексное применение схем стимуляции яичников при гипофункции и персистенции желтых тел с использованием гормональных, биогенных, общестимулирующих средств и физических методов поз-

воляет достигать ожидаемых результатов с более высокой эффективностью (табл. 5). Так, при наличии желтых тел в яичниках однократное применение тимэстрофана в сочетании с мультивитамином и сурфагоном вызывало половую охоту в среднем у 92,9 % обработанных коров с оплодотворяемостью 80,0 %. В группе животных с двукратным применением лютеолитического препарата половая охота проявилась на 29 дней раньше, оплодотворяемость от первого осеменения была на 35,7 % выше, а сервис-период в среднем на 33 дня короче с индексом осеменения 1,16 по сравнению с однократным введением.

**Таблица 5. Эффективность комплексного применения гормональных и биогенных стимуляторов, физических методов при гипофункции и персистенции желтых тел яичников**

Схемы стимуляции	Число коров	Пришло в охоту		Срок проявления 1-й охоты, дн.	Из них оплодотворилось				Сервис-период, дн.	Индекс осеменения
		гол.	%		гол.	%	в т. ч. от 1-го осеменения			
							гол.	%		
<b>Персистенция желтых тел яичников</b>										
однократное применение тимэстрофана в сочетании с мультивитамином и сурфагоном	28	26	92,9	121,8 ±9,2	21	80,8	10	47,6	137,1 ±8,3	1,57
двукратное применение тимэстрофана в сочетании с сурфагоном	15	14	93,0	92,5 ±8,7	12	85,7	10	83,3	103,6 ±8,7	1,16
<b>Гипофункция яичников</b>										
двукратное применение агофоллина	15	15	100	89,4 ±8,7	12	80,0	7	58,3	110,4 ±7,9	1,56
массаж матки и яичников в сочетании с АСД-2 и мультивитамином	20	16	80,0	93,5 ±8,0	13	81,3	10	76,9	104,4 9,3	1,23
массаж матки и яичников в сочетании с инъекциями мультивитамина	14	9	64,3	115,8 ±6,9	6	66,7	4	66,7	133,6 ±7,6	1,37
применение АСД-2 в сочетании с мультивитамином	15	11	73,3	98,2 ±5,7	8	72,7	6	75,0	111,3 ±4,1	1,25

Двукратное назначение эстрогенного гормона (агофоллин) при отсутствии желтых тел в яичниках способствовало проявлению половой

охоты у 100 % животных в среднем на 89-й день после отела. Оплодотворяемость составила 80,0 %, а от 1-го осеменения – 58,3 %. Сервис-период –  $110,4 \pm 7,9$  дней с индексом осеменения 1,56.

Более высокая эффективность общестимулирующих средств получена в группе коров, которым назначали АСД-2 и мультивитамин в сочетании с массажем матки и яичников. Так, из 20 обработанных животных 16 (80,0 %) пришли в охоту в среднем на 23-й день, а из них оплодотворились 13 (81,3 %), в том числе от 1-го осеменения 10 (76,9 %). Сервис-период составил  $104,4 \pm 9,3$  дня с индексом осеменения 1,23.

**Заключение.** Полная инволюция матки (клиническая и гистологическая) у высокопродуктивных коров завершается за 54–66 дней и увеличивается с ростом продуктивности, в то время как гистологическая структура эндометрия восстанавливается за один промежуток времени у животных с различной продуктивностью (14–21 день после завершения клинической инволюции). Стимуляция воспроизводительной функции у коров без дифференциальной диагностики состояния яичников с помощью схем «Ovsynch» и «Presynch» позволяет достичь оплодотворяемости в 57,8–70,7 % случаев. В то же время комплексное применение схем стимуляции яичников при гипофункции и персистенции желтых тел с использованием гормональных, общестимулирующих, биогенных средств и физических методов позволяет повысить оплодотворяемость до 72,7–85,7 %, а также снизить затраты на лечение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А м и н о в а, А. Л. Новые биорегуляторы в биотехнике размножения крупного рогатого скота / А. Л. Аминова, И. Г. Зямылев, А. К. Ситдилов // Ветеринария. – 2006. – № 1. – С. 39–42.
2. Г а р б у з о в, А. А. Эффективность комплексного применения гормонов и биогенных стимуляторов при гипофункции яичников у коров / А. А. Гарбузов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Материалы научно-практической конференции, посвятившей 70-летию кафедры разведения и генетики сельскохозяйственных животных. – Горки, 2003. – С. 172–174.
3. Г о н ч а р о в, В. П. Профилактика и лечение гинекологических заболеваний коров / В. П. Гончаров, В. А. Карпов. – 2-е изд. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 190 с.
4. Г у л я н с к и й, А. К. Неспецифическая реактивность и стрессоустойчивость в патогенезе гипофункции яичников у коров / А. К. Гулянский // Современные проблемы и достижения аграрной науки в животноводстве и растениеводстве: матер. юбилейной междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул, 2003. – С. 13–17.
5. З в е р е в а, Г. В. Гинекологические болезни коров / Г. В. Зверева. – Киев: Урожай, 1976. – 151 с.
6. М е д в е д е в, Г. Ф. Факторы, влияющие на воспроизводительную способность коров / Г. Ф. Медведев // Животноводство. – 1965. – № 4. – С. 41–44.



7. Нежданов, А. Г. Послеродовая инволюция половых органов у коров / А. Г. Нежданов // Ветеринария. – 1963. – № 2. – С. 48–51.
8. Павленко, О. Б. Профилактика гинекологических болезней функционального характера у коров О. Б. Павленко, Б. А. Калашник // Актуальные проблемы болезней молодяка в современных условиях. – Воронеж, 2002. – С. 471–473.
9. Шипилов, В. С. Физиологические основы профилактики бесплодия коров / В. С. Шипилов. – М.: Колос. – 1977. – 335 с.
10. Чомаев, А. Сроки инволюции матки можно сократить / А. Чомаев, М. Вареников, В. Лиэпа // Животноводство России. – № 6. – 2007. – С. 41–42.
11. Чомаев, А. После отела корова будет здорова / А. Чомаев, А. Ю. Клинский, В. Артюх // Животноводство России. – № 2. – 2007. – С. 53–55.
12. Holt, L. C. Involution, pathology and histology of the uterus in dairy cattle with retained placenta and uterine discharge following GnRH / L. C. Holt, W. D. Whiltier, F. C. Gwasdauskas // Animal Reproduction Science. – 1989. – V. 21. – P. 11–23.
13. Leslie, K. E. The events of Normal and abnormal postpartum reproductive endocrinology and uterine involution in dairy cows: A review / K. E. Leslie // Canadian Veterinary Journal. – 1983. – V. 24. – P. 67–71.
14. Lindell, J. O. Postpartum release of prostaglandin F2a and uterine involution in the cow / J. O. Lindell, H. Kindahl, L. Jasson // Theriogenology. – 1982. – V. 17. – P. 237–245.
15. Miettinen, P. V. A. Uterine involution in Finnish dairy cows / P. V. A. Miettinen // Acta Vet Scand. – 1990. – V. 31. – P. 31–35.

УДК 619:616.72-002-022.6:636.5.053:611.018.46

## **МОРФОЛОГИЯ КОСТНОГО МОЗГА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ, ВАКЦИНИРОВАННЫХ ПРОТИВ РЕОВИРУСНОГО ТЕНОСИНОВИТА**

Н. О. ЛАЗОВСКАЯ, В. С. ПРУДНИКОВ

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

*(Поступила в редакцию 31.01.2015)*

**Введение.** Промышленное птицеводство Республики Беларусь занимает одно из ведущих мест среди отраслей сельского хозяйства и развивается достаточно динамично. Увеличивать объемы производства птицепродуктов планируется и в будущем. Так, согласно Программе развития птицеводства на 2011–2015 гг. в Республике Беларусь, необходимо произвести за 2015 г. 587,3 тыс. тонн мяса птицы в живом весе, 2743,4 млн. штук куриных яиц. Кроме этого, экспорт яиц увеличится до 0,7 млрд. штук в год, а мяса птицы – до 100 тыс. тонн в год [7, 8].

Костный мозг млекопитающих является одновременно основным органом кроветворения и центральным органом иммунной системы. Он также участвует в костеобразовательных процессах, депонировании крови, обмене белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ в организме [12]. Исследование костного мозга является важным звеном в цепочке комплексного изучения иммунитета и определения иммунного статуса организма животных, в том числе и при иммунизации [11].

**Анализ источников.** Как известно, в настоящее время производство мяса птицы сосредоточено на крупных специализированных предприятиях, мощности которых позволяют осуществить одновременную посадку миллиона и более голов. Это в свою очередь создает определенные трудности в соблюдении принципа «все пусто – все занято», приводит к сокращению санитарных разрывов, увеличению плотности посадки цыплят. К тому же зачастую стада комплектуются привезенной из-за границы птицей с недостаточной, либо недостоверной информацией о ее происхождении. На фоне нарушений в кормлении и содержании, несоблюдения ветеринарно-санитарных правил, перенасыщения лечебно-профилактических схем антибактериальными препаратами и неизбежности технологических стрессов происходит угнетение иммунной системы птицы и снижение резистентности ее организма. Указанные выше факторы приводят к активизации возбудителей инфекционных болезней различной этиологии. К таким болезням относят реовирусную инфекцию птиц, характеризующуюся хромотой, связанной с воспалением сухожилий и суставов конечностей, высокой ранней смертностью, плохим ростом, снижением яйценоскости и выводимости цыплят [3, 4]. Реовирусы птиц широко распространены во всем мире. Они были выделены от цыплят при различных патологических процессах, которые проявлялись в виде артритов, перикардитов, миокардитов, малабсорбционного синдрома («синдром плохого всасывания»), «карликового синдрома», «синдрома плохого оперения», иммуносупрессии, некроза головки бедренной кости и т. д. Зачастую цыплята выглядели клинически здоровыми [2, 13, 14]. Многие из этих симптомов описаны и при болезнях, связанных с возбудителями других вирусных и бактериальных инфекций. Исключением является вирусный артрит или теносиниовит, при котором этиологическое и патогенетическое значение вируса доказаны полностью [1].

Реовирусы наиболее контагиозны для цыплят в раннем возрасте [13]. Попадая в организм цыпленка, вирус в первую очередь поражает эпителиальные клетки тонкого кишечника и бурсы Фабрициуса, а затем быстро распространяется в другие органы за 24–48 ч. [2].

Основопологающим подходом к предотвращению реовирусных инфекций является специфическая профилактика родительского поголовья, которая защищает молодняк благодаря переносу материнских антител [9]. Однако в литературе имеются данные о циркуляции вируса среди молодняка и взрослых кур, полученного как от иммунных, так и от неиммунных родителей в Российской Федерации, а также в Украине [5, 10].

В настоящее время в нашей республике все птицефабрики выращивающие родительское стадо, иммунизируют птицу против данной болезни по различным схемам дорогостоящими вакцинами зарубежного производства.

В соответствии с Государственной программой развития производства ветеринарных препаратов на 2010–2015 гг. планируется завершить к 2015 г. создание производства отечественных биологических, фармацевтических и диагностических ветеринарных препаратов и обеспечить в них потребности птицеводства до 80 % [2]. В связи с этим сотрудниками РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского» г. Минск была разработана сухая живая вакцина против реовирусного теносиновита цыплят.

**Цель работы** – изучение морфологических изменений в костном мозге у цыплят при вакцинации их против реовирусного теносиновита отечественной сухой живой вакциной из шт. «КМИЭВ-V118».

**Материал и методика исследований.** Исследования были проведены на 70 цыплятах от 1- до 45-дневного возраста, которые были подобраны по принципу аналогов. Птица первой группы служила контролем. Цыплят второй группы вакцинировали в возрасте 7 дней отечественной сухой живой вакциной против реовирусного теносиновита. Птицу третьей группы иммунизировали данной вакциной в 7 дней с применением натрия тиосульфата. Иммунизацию цыплят четвертой группы проводили в суточном возрасте.

Вакцину вводили внутримышечно в верхнюю треть внутренней поверхности бедра в дозе 0,2 мл/гол.

В качестве растворителя вакцины во второй и четвертой группах применяли натрия хлорид, а в третьей, после стерилизации – дистил-

лированную воду с растворенной в ней новокаином и натрия тиосульфатом (на 100 мл воды добавляли 0,25 г новокаина и 7,0 г натрия тиосульфата).

Исследование иммунологических показателей у цыплят, вакцинированных в 7 дней, проводили на 7-й, 14-й и 21 дни после иммунизации, а у молодняка, вакцинированного в суточном возрасте – на 14-й и 21-й дни.

С целью проведения морфологических исследований костного мозга отбирали кусочки бедренной кости и фиксировали их в 10 %-м растворе формалина, затем проводили их декальцинацию путем погружения в 1 н раствор ледяной уксусной кислоты. Зафиксированный материал подвергали обезвоживанию и инфильтрации парафином в автомате для гистологической обработки ткани типа «Карусель», модель STP-120 (Microm International, Германия).

Для изготовления парафиновых блоков использовали станцию для заливки ткани ЕС 350 (Microm International, Германия). Гистологические срезы готовили на ротационном микротоме НМ 340Е (Microm International, Германия).

Полученные гистологические срезы окрашивали по методу Паппенгейма [6].

Миелограмму выводили на основании подсчета 1000 клеток, придерживаясь унитарной теории кроветворения, предложенной И. Л. Чертковым и А. П. Воробьевым (1981), руководствуясь морфологическим описанием клеток кроветворных органов и крови по И. М. Карпутью [6].

Кроме этого, выводили парциальные формулы различных групп клеток костного мозга [6]: лейкоэритробластический индекс (соотношение костномозговых элементов лейкоцитарного и эритроцитарного ростков); костномозговой индекс созревания псевдоэозинофилов (отношение молодых гранулоцитарных клеток (промиелоциты, миелоциты, метамиелоциты) к зрелым нейтрофилам (палочкоядерные, сегментоядерные)); костномозговой индекс созревания эозинофилов (соотношение молодых (промиелоциты, миелоциты, метамиелоциты) и зрелых (палочкоядерные, сегментоядерные) клеток эозинофильной группы).

Полученные цифровые данные были обработаны статистически с помощью программы Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что в миелограмме цыплят на

7-й день после вакцинации отмечается достоверное увеличение по сравнению с контролем общего количества всех клеточных элементов миелобластического ряда при их иммунизации в 7 дней без и с применением натрия тиосульфата в 1,30 ( $P < 0,001$ ) и 1,41 ( $P < 0,001$ ) раза.

Рост данного показателя у вакцинированного поголовья был достигнут за счет всех клеточных элементов миелоидного ростка. У цыплят, вакцинированных в 7 дней с применением натрия тиосульфата, общее количество клеток миелоидного ряда было недостоверно выше на 8,72 %, чем у иммунизированных без него.

Одновременно в костном мозгу вакцинированных цыплят всех групп к этому времени происходило уменьшение общего числа клеток эритробластического ряда по сравнению с контрольной группой на 17,09 и 11,40 %, соответственно.

Количество лимфоцитов, плазматических клеток и моноцитов на данном этапе исследований у иммунизированных цыплят также незначительно превышало контрольные показатели.

Лейкоэритробластический индекс у птицы, иммунизированной в 7 дней без и с применением иммуностимулятора по сравнению с контролем был выше в 1,49 ( $P > 0,05$ ) и 1,55 ( $P > 0,05$ ) раза соответственно, что является признаком активизации клеток миелоидного ростка у вакцинированного поголовья. Достоверных отличий между иммунными цыплятами всех групп выявлено не было. Костномозговой индекс созревания псевдозозинофилов у иммунизированного поголовья был выше, чем у интактного в 1,28 ( $P > 0,05$ ) и 1,31 ( $P > 0,05$ ) раза, что может указывать на омоложение клеток белой крови.

На 14-й день после вакцинации у птицы, иммунизированной в 7 дней без и с применением натрия тиосульфата, а также в суточном возрасте общее количество клеток миелобластического ряда было выше чем в контроле в 1,35 ( $P < 0,001$ ), 1,47 ( $P < 0,001$ ) и 1,25 ( $P < 0,01$ ) раза, соответственно. Увеличение данного показателя у вакцинированного поголовья достигалось за счет всех клеток миелоидного ростка. У цыплят, иммунизированных в 7 дней с применением натрия тиосульфата, общее количество клеток миелобластического ряда было наибольшим среди вакцинированного поголовья и составляло  $42,76 \pm 0,94$ , что на 8,64 и 17,22 % выше, чем у вакцинированных в 7 дней без иммуностимулятора и в суточном возрасте соответственно, однако данные показатели были недостоверными.

Количество лимфоцитов у цыплят иммунизированных в 7 дней без и с применением натрия тиосульфата, а также в суточном возрасте

было достоверно выше, чем в контроле в 1,58, 1,66 и 1,59 раза соответственно.

Общее количество клеточных элементов эритробластического ряда у цыплят всех групп достоверно не отличалось между собой. Лейкоэритробластический индекс превышал контрольные показатели у молодняка, вакцинированного в 7 дней без и с применением иммуностимулятора, а также в суточном возрасте на 42,86 ( $P>0,05$ ), 50,00 ( $P>0,05$ ) и 35,71 ( $P>0,05$ ) %, соответственно. Достоверных отличий между иммунизированными группами цыплят выявлено не было.

Костномозговой индекс созревания псевдоэозинофилов у цыплят контрольной группы был ниже, чем у вакцинированных в 7 дней без и с применением иммуностимулятора, а также в суточном возрасте на 15,38, 12,82 и 5,13 % соответственно, а индекс созревания эозинофилов был меньше, чем у иммунизированного поголовья соответственно на 12,00, 20,00 и 16,00 %.

На 21-й день проведения исследований нами было установлено снижение общего количества клеток миелоидного ростка по сравнению с предыдущим сроком исследования, особенно это было заметно среди вакцинированного поголовья. Однако данный показатель в контрольной группе был по-прежнему ниже, чем у иммунизированных цыплят.

Лейкоэритробластический индекс снизился по сравнению с предыдущим сроком исследования у всего поголовья, однако он был по-прежнему ниже в контроле, чем у иммунизированных цыплят. Аналогичная тенденция наблюдалась и при выведении индекса созревания псевдоэозинофилов, а костномозговой индекс созревания эозинофилов у всех цыплят был примерно на одном уровне. Указанные выше данные могут свидетельствовать о постепенном снижении процессов пролиферации клеток белого ростка у иммунной птицы.

На 21-й день после вакцинации общее количество клеток эритробластического ряда у интактного поголовья достоверно не отличалось от иммунизированного. Количество лимфоцитов уменьшилось по сравнению с предыдущим сроком исследования, но было выше у вакцинированного поголовья, чем в контроле. Число плазматических клеток и моноцитов у иммунизированных цыплят достоверно не отличалось от невакцинированных.

**Заключение.** При иммунизации цыплят отечественной сухой живой вакциной против реовирусного теносиновита в костном мозге

происходит морфологическая перестройка, характеризующаяся активизацией миелобластического роста кроветворения, снижением эритропоеза, увеличением количества лимфоцитов и повышением лейкоэритробластического индекса, что свидетельствует об активной гиперплазии клеток белого ростка. Наиболее выраженными данные изменения были у цыплят, иммунизированных в возрасте 7 дней с применением натрия тиосульфата.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев, А. С. Реовирусная инфекция птиц / А. С. Алиев // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2005. – № 12. – С. 28–32.
2. Алиев, А. С. Роль цитокинов в регуляции иммунитета у птиц / А. С. Алиев, А. К. Алиева // Птица и птицепродукты. – 2010. – № 1. – С. 42–44.
3. Болезни птиц: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Ветеринария» / Б. Ф. Бессарабов [и др.]. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2007. – 448 с.
4. Гуляко, А. А. Реовирусная инфекция в современном птицеводстве / А. А. Гуляко // Наше сельское хозяйство. – 2013. – № 16 (72). – С. 42–47.
5. Зиняков, Н. Г. Анализ последовательности участка гена S3 изолятов реовируса кур, выявленных на птицефабрике Российской Федерации / Н. Г. Зиняков, Д. Б. Андрейчук, В. В. Дрыгин // Вопросы вирусологии. – 2010. – Т. 55, № 2. – С. 9–13.
6. Карпуть, И. М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных / И. М. Карпуть. – Минск: Ураджай, 1986. – 183 с.
7. Киселев, А. И. Тенденции развития мирового и отечественного птицеводства / А. И. Киселев // Наше сельское хозяйство. – 2012. – № 05 (38). – С. 45–49.
8. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Программа развития птицеводства в Республике Беларусь в 2011–2015 гг. – Режим доступа: <http://mshp.gov.by/>. – Дата доступа: 15.12.2013.
9. Насонов, И. В. Диагностика и профилактика пневмовирусной и реовирусной инфекций в промышленных стадах птицы : обзор / И. В. Насонов, Н. И. Костюк // Эпизоотология. Иммунобиология. Фармакология. Санитария. – 2008. – № 3. – С. 15–21.
10. Николаненко, Ю. Ю. Распространение и специфическая профилактика реовирусной инфекции в Украине / Ю. Ю. Николаенко, Л. И. Наливайко, И. Ю. Безрукавая // VI Международный ветеринарный конгресс по птицеводству. – М., 2010. – С. 54–58.
11. Роль патоморфологических исследований в диагностике инфекционной анемии цыплят при моно- и ассоциативном течении / И. Н. Громов [и др.] // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2012. – №2 (5). – С. 46–54.
12. Хрусталева, И. В. Иммунокомпетентные структуры млекопитающих и птиц новорожденного периода / И. В. Хрусталева, Б. В. Криштофорова, В. В. Лемещенко // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2007. – № 5. – С. 49–54.
13. Field experiences with ERS type reovirus infections in diseased broilers reared under Western European field circumstances/ P. De Herdt [et al.] // Vlaams Diergeeskundig Tijdschrift. – 2008. – Vol. 77, № 3. – P. 171–176.
14. Growth performance of broilers in experimental Reovirus infections / P. Sudhakar [et al.] // Veterinary World. – 2012. – Vol. 5, № 11. – P. 685–698.

## **ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРЕПАРАТОВ И СРОКОВ ЛЕЧЕНИЯ НА РЕПРОДУКТИВНУЮ ФУНКЦИЮ КОРОВ С МЕТРИТНЫМ КОМПЛЕКСОМ**

Г. Ф. МЕДВЕДЕВ, Н. И. ГАВРИЧЕНКО, О. Т. ЭКХОРУТОМВЕН  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

*(Поступила в редакцию 01.02.2015)*

**Введение.** Состояние репродуктивной системы коров после отела является важнейшим фактором, определяющим уровень их репродуктивной способности. В крупных молочных комплексах контроль послеродовой инволюции матки и восстановления половой цикличности на протяжении одного–полутора месяцев является обязательным условием достижения стандартных показателей плодовитости коров.

Отел и послеродовой период являются факторами риска возникновения акушерской патологии. По частоте послеродовых заболеваний доминируют воспалительные процессы в матке [1]. Классифицируют их как метритный комплекс: задержание последа, метрит, эндометрит и пиометра [2]. Лечение коров с этими заболеваниями основано на применении средств, стимулирующих сокращения матки, и/или антибактериальных препаратов [3, 4]. После родов в течение 3–4-х недель совершаются процессы инволюции, в результате которых матка восстанавливается до небеременного состояния. Одновременно могут устраниваться и проявляющиеся воспалительные процессы. Этому способствует начало фолликулогенеза в яичниках. Появление крупных фолликулов и выделение ими эстрогенов стимулирует кровоснабжение и повышает резистентность матки к инфекции. После одного или двух половых циклов матка освобождается от микроорганизмов. Это происходит, по нашим данным, чаще в течение 20–40 дней, но может и позднее. Наличие микрококков в эндометрии в конце первого месяца замедляло восстановление шейки матки и приводило к увеличению интервала от отела до оплодотворения на 37–38 дней [5].

В связи с этим применение антибактериальных препаратов считается важнейшим звеном в цепи профилактических (после акушерского вмешательства) и лечебных процедур при воспалительных процессах в



матке [3, 6]. Но так как возможно выздоровление и без лечения в 33 % (Steffan et al, 1984; цит. по 3) и даже 46 % случаев [7], внутриматочное введение препаратов нередко задерживают до 26–35-го дня. Обоснованность такого решения подтверждается результатами работ, опубликованных позднее. Так, на снижение частоты клинического эндометрита с 20–22-го по 31–33-й день указывают LeBlanc S. J. et al [8].

Лечение более эффективно при использовании тех антибиотиков, которые действуют на аэробы и анаэробы (среда в матке наиболее подходящая для анаэробов), грамотрицательные и грамположительные микроорганизмы, особенно если учитывается чувствительность к ним выделяемых штаммов из матки [3]. Применение комплекса антибиотиков, по нашему мнению, позволяет расширить их перечень, заметно снизить терапевтическую дозу без снижения эффективности воздействия на микроорганизмы, колонизирующие эндометрий, и предупредить появление в молоке и тканях в высоких концентрациях [9].

Для лечения метрита, когда проявляются системные признаки заболевания, рекомендуется парентеральное введение антибиотиков, а при эндометрите – внутриматочное. При внутриматочном введении основа для активно действующих веществ препаратов не должна отрицательно сказываться на состоянии эндометрия. Поэтому не используются пропилен гликоль (вызывает некротизирующий эндометрит), масла (вызывают образование гранулем), кальциевая основа (вызывает раздражение и блокаду желез) [3].

Возможно лечение заболеваний и без использования антибиотиков. LeBlanc, S. J. et al сравнивали эффективность инъекции ПГ-Ф<sub>2α</sub> (500 мкг клопростенола) и внутриматочного введения 500 мг цефепима бензатина коровам с клиническим эндометритом на 20–33-й день (DIM – day in milk, дни с начала лактации). Контролем служили животные без лечения. Признаком заболевания считали наличие гнойных выделений из матки или диаметр шейки матки > 7,5 см, или наличие слизистогнойных выделений после 26-го дня. Использовано 316 коров на 27 фермах. Репродуктивная способность контролировалась в течение 7 мес. или более. Исчезновение клинических признаков заболевания в течение 14 дней отмечено у 77 % животных. Начало лечения ранее 20 дней не повышало его эффективности. Введение простагландина на 20–26-й день коровам, которые не имели пальпируемого желтого тела в яичниках, уменьшало процент стельности. Введение цефепима на 27–33-й день DIM значительно сокращало время наступления стельности, по сравнению с коровами без лечения. Не было различия в проце-

нте стельных животных между коровами, которым вводили в этот период ПГ- $\Phi_{2a}$  и которых не лечили. Не было статистических различий в эффективности цефапирина и ПГ- $\Phi_{2a}$  [10].

Возникновение воспалительного процесса в основном зависит от степени загрязнения матки в период отела. Однако наличие ряда заболеваний у животных (жировое перерождение печени, гипокальцемия и залеживание и др.) способствует инфицированию матки и развитию патологии [3, 4]. Недостаточное и избыточное кормление, недостаток микроэлементов (селена), задержка циклической активности яичников (более 37 дней) также предрасполагают к маточной инфекции и развитию эндометрита [4, 3].

**Цель работы** – изучить репродуктивную способность коров с метритным комплексом при использовании различных терапевтических средств в различные сроки после отела и при проявлении отклонений в метаболическом профиле крови.

**Материал и методика исследований.** Работа выполнялась в течение ряда лет на молочно-товарных фермах и комплексах крупной сельскохозяйственной организации.

После изучения условий кормления и содержания и организации искусственного осеменения коров была проведена акушерская и гинекологическая диспансеризация, определены лекарственные средства и способы лечения воспалительных процессов в матке в послеродовой период, предложены методы контроля репродуктивной функции животных и оценки состояния воспроизводства на фермах. Регулярно, два раза в неделю, стали проводить исследование коров после патологических родов, с задержанием последа, клиническими признаками болезней метритного комплекса и повторяющих половую охоту.

На МТФ-1 в период проведения акушерской и гинекологической диспансеризации были выявлены 92 коровы (1 группа) с заболеваниями метритного комплекса. Отелы у этих животных проходили в период с июня 2010 г. по февраль 2012 г. До диспансеризации им применяли различные средства. У многих животных стельность отсутствовала после неплodотворных осеменений или вследствие анэструса и проявления хронической формы воспалительных процессов в матке. Лечение их проведено в феврале–марте в поздние сроки после отела ( $143,8 \pm 15,9$  дней). Использовали комплекс антибиотических веществ (тилозина тартрат 0,37 г, фуразолидон 0,5 г, стрептомицина сульфат 0,25 г) в 50 мл дистиллированной воды. Свежеприготовленный раствор вводили в матку коровам в среднем  $2,8 \pm 0,1$  раз.

С февраля 2012 г. исследование животных на ферме проводили регулярно. Это позволяло своевременно выявлять заболевших животных и проводить лечение. Всего с февраля по сентябрь выявлено 98 коров с заболеваниями метритного комплекса. Лечение 65 животных (2 группа) проведено в феврале–сентябре 2012 г. по следующей схеме. После отела двукратно с интервалом в 24 ч в матку вводили две палочки утракура. В последующем после выявления клинического эндометрита (через 3 недели после отела) – внутриматочное введение вышеназванного комплекса антибиотических веществ.

В апреле–ноябре 2013 г. для лечения 42 животных (3 группа) использовали гистеросан МК. Препарат вводили 3–4 раза с интервалом 3–4 дня. Анализ сделан по 35 коровам.

На протяжении 2014 г. наряду с проведением клинического исследования коров у них было определено состояние обмена веществ. На МТФ 2 в сентябре 2014 г. кровь исследована у 27 животных в различные сроки лактации при различном уровне продуктивности.

На молочно-товарных комплексах исследовали кровь коров при различном физиологическом состоянии. Формировали группы по 5 животных в каждой. На МТК-2 исследование проведено в июне 2014 г. Выделены 4 группы: сухостойные первый период, сухостойные второй период, новотельные (первые 2 недели после отела) и дойные коровы. На МТК-1 кровь исследована в октябре 2014 г. Сформированы также 4 группы: стельные, новотельные, среднеудойные и высокоудойные.

Всего за этот год на ферме и комплексах было выделено 726 коров с заболеваниями метритного комплекса (48,4 % из имеющихся в хозяйстве 1500 молочных коров). Лечение их проводили с использованием утракура (нерегулярно) и Гистеросана МК. Первые две группы были сформированы на МТФ-2 и МТК-2 и третья группа на МТК-1.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На МТФ-1 из оставленных для воспроизводства животных 1 группы было оплодотворено 79,3 %, при оплодотворяемости в первую после лечения охоту 66 % и индексе осеменения  $2,10 \pm 0,10$ . Однако сервис-период был слишком продолжительным ( $182,8 \pm 12,9$  дней).

Результаты лечения и репродуктивная способность коров 2 и 3 групп приведены в табл. 1. Во второй группе достигнуты высокие показатели репродуктивной способности коров. Процент оплодотворенных животных составил 93,8 % (целевой показатель  $\geq 95$  %) при отсутствии выбраковки (допускается  $\leq 10$  %).

Таблица 1. Эффективность лечения и репродуктивная способность коров МТФ 1 с заболеваниями метритного комплекса

Эффективность лечения и репродуктивная способность коров	Группа 2 МТФ-1 (n=65)	Группа 3 МТФ-2 (n=42)
	X ± m <sub>x</sub>	X ± m <sub>x</sub>
Начало лечения после отела <sup>1</sup> , дн.	21,2 ± 3,3	15,7 ± 0,3
Число лечебных процедур	2,4 ± 0,1	3,1 ± 0,1
Продолжительность лечения, дн.	5,4 ± 0,3	7,6 ± 0,4
От отела до 1-го осеменения, дн.	72,0 ± 4,2	72,1 ± 3,2
Оплодотворяемость, %	38,4	47,0
Индекс осеменения	1,60 ± 0,06	
Сервис-период, дн.	104,2 ± 6,8	113,5 ± 9,4
Стельных коров (из оставленных), n/%	61 (93,8)	26 / 76,4*
Выбыло коров, n/%	0 / 0,0	1 (2,8)

Примечание: <sup>1</sup> – первое введение в матку комплекса антибиотических веществ или гистеросана МК; \* – стельных животных на время анали за.

Ниже минимального порога была только оплодотворяемость после первого осеменения (38,4 %, необходимо ≥ 40%). Сервис-период составил 104,2 дней (для высокопродуктивных коров ≤ 110 дней). Лечение непосредственно после отела (введение в матку утракура) независимо от степени развития клинических признаков заболевания, а при проявлении эндометрита внутриматочное введение комплекса антибиотических веществ через 3 недели после отела обеспечило выздоровление животных и хорошие показатели репродуктивной способности.

Более раннее применение только Гистеросана МК (третья группа) заметно улучшило оплодотворяемость после первого осеменения, но сервис-период на 9 дней оказался продолжительнее. Из учтенных животных оплодотворилось 76,4 %.

Лабораторными исследованиями установлено, что на МТФ-2 средние значения ряда показателей крови коров не соответствовали нормам. Содержание общего белка, альбуминов и калия было ниже (65,5±2,3 г/л, 23,6±1,8 г/л и 2,91±0,68 ммоль/л), а глюкозы и фермента АсАТ (5,17±0,64 ммоль/л и 144,0±6,6 ИЕ/л) – выше норм. Низкое содержание белка и альбуминов зарегистрировано соответственно у 92,6 % и 88,9 % исследованных коров, калия – у 66,7 %. Но у 27,8 % животных содержание калия было более высокое. Содержание глюкозы и фермента АсАТ превышало норму у 66,7 % и 92 % животных. Уровень фосфора (в среднем 1,62±0,13 ммоль/л) более высоким был у 22,2 %, а холестерина (в среднем 4,15±0,33 ммоль/л) – у 44,4 % животных.

Эти несоответствия могли быть одной из причин снижения репродуктивной способности коров 1 группы (табл. 2).

Еще более значительные отклонения биохимических показателей от нормы выявлены при исследовании крови коров с различным уровнем продуктивности в различные фазы репродуктивного периода. У 40 % высокоудойных животных (МТК-1, табл. 2) было высокое содержание общего белка, у 20 % – фосфора, а содержание глюкозы у всех животных низкое. Низким было содержание общего белка у 40 % коров со средним уровнем продуктивности, а у 20 % – высокое. Содержание альбумина и мочевины высоким было у 40 %, а холестерина – у 20 % таких коров.

Таблица 2. Уровень биохимических показателей крови коров МТК 1 с различным уровнем продуктивности «Скориничи»

Показатели	Уровень молочной продуктивности			
	средний		высокий	
	норма	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	норма	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Общий белок, г/л	77–86	79,6 ± 3,7	72–82	84 ± 2,9
Альбумин, г/л	32–40	35,5 ± 1,9	27–39	35,5 ± 0,7
Амилаза, ед/л	≤ 98,3	35,0 ± 3,8	≤ 98,3	36,6 ± 2,1
Глюкоза, моль/л	2,3–3,8	2,1 ± 0,4	3,6–4,1	1,6 ± 0,3
Мочевина, моль/л	2,5–6,9	7,5 ± 0,1	2–8	6,2 ± 0,2
Фосфор, ммоль/л	1,3–2,0	1,6 ± 0,1	0,8–1,8	1,6 ± 0,1
Холестерин, ммоль/л	1,3–4,4	3,9 ± 1,1	1,3–4,4	3,7 ± 0,3

У 40 % новотельных коров этого комплекса (табл. 3, верхние строки) содержание общего белка было низким, у 20 % – высоким. Уровень альбумина превышал норму у 60 % коров, а содержание глюкозы было низким у всех животных. Холестерин высоким был у 20 % коров. У стельных коров низкий уровень глюкозы был у 60 % коров, а общего белка – у 20 %.

На МТК 2 (табл. 4, нижние строки) наиболее часто регистрировалось несоответствие нормам содержание глюкозы (низкое содержание у всех сухостойных и новотельных животных и у 80 % дойных коров). Высокое содержание общего белка и альбуминов (соответственно у 60 % и 40 % новотельных животных, 0 % и 100 % дойных коров, 30 % и 0 % сухостойных коров). Высокое содержание амилазы у 90 % сухостойных коров, 60 % – новотельных и 40 % – дойных коров. Содержание моче-

вины у 40 % дойных коров превышало норму. Содержание калия и триглицеридов низким было у всех коров всех групп, а содержание кальция у всех коров сухостойных и дойных и у 60 % новотельных.

Т а б л и ц а 3. Уровень биохимических показателей крови коров МТК 1 (октябрь) и МТК 2 (июнь)

	Сухостойный период			Лактация		
	норма	1 период	2 период	норма	начало	середина
		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Общий белок, г/л	71-84	$74 \pm 2^1$ $83 \pm 2^2$	$82 \pm 2$	72-82	$75 \pm 3^3$ $79 \pm 3^2$	$83 \pm 3$
Альбумин, г/л	38-50	$41 \pm 1$ $44 \pm 1$	$41 \pm 1$	27-39	$38 \pm 3$ $44 \pm 1$	$44 \pm 1$
АсАТ, ИЕ/л	$\leq 120$	$60 \pm 1$	$70 \pm 4$	$\leq 110$	$98 \pm 9$	$79 \pm 2$
Амилаза, ИЕ/л	$\leq 98,3$	$37 \pm 3$ $123 \pm 8$	$123 \pm 8$	$\leq 98,3$	$41 \pm 3$ $104 \pm 7$	$89 \pm 20$
Глюкоза, моль/л	3,3–4,0	$2,9 \pm 0,2$ $2,6 \pm 0,1$	$2,7 \pm 0,1$	3,6–4,0	$1,7 \pm 0,4$ $1,8 \pm 0,2$	$2,1 \pm 0,2$
Фосфор, ммоль/л	1,2–2,2	$1,8 \pm 0,1$ $1,8 \pm 0,1$	$1,7 \pm 0,04$	0,8–1,8	$1,4 \pm 0,1$ $1,5 \pm 0,2$	$1,7 \pm 0,1$
Холестерин, ммоль/л	1,7–7,4	$2,4 \pm 0,2$ $2,6 \pm 0,2$	$2,1 \pm 0,1$	1,3–5,0	$1,9 \pm 0,4$ $2,7 \pm 0,4$	$4,6 \pm 0,2$
Калий, ммоль/л	4,1–4,8	$3,3 \pm 0,1$	$2,8 \pm 0,2$	4,1–4,8	$3,1 \pm 0,3$	$3,3 \pm 0,1$
Кальций, ммоль/л	2,5–3,1	$2,3 \pm 0,04$	$2,2 \pm 0,05$	2,2–3,2	$2,1 \pm 0,1$	$2,1 \pm 0,05$
ГГТ, ИЕ/л	6,7–29	$20,6 \pm 2,6$	$18,2 \pm 2,0$	10–27	$42,8 \pm 13,2$	$24,8 \pm 1,2$
Мочевая кислота, мкмоль/л	35-120	$41,8 \pm 1,8$	$37,1 \pm 5,0$	35-120	$60,3 \pm 5,9$	$51,5 \pm 4,04$
Мочевина, ммоль/л	3,3-7,5	$6,0 \pm 0,4$ $5,6 \pm 0,6$	$6,2 \pm 0,1$	2--8	$6,5 \pm 0,5$ $6,1 \pm 0,2$	$6,8 \pm 0,4$
Триглицериды, ммоль/л	0,2-0,5	$0,1 \pm 0,02$	$0,1 \pm 0,02$	0,1-0,5	$0,04 \pm 0,02$	$0,03 \pm 0,01$
Хлориды, ммоль/л	86-113	$103 \pm 2$	$105 \pm 2$	86-113	$108 \pm 2$	$102 \pm 2$
Щелочная фосфатаза, ед./л	до 220	$60 \pm 4$	$53 \pm 6$	до 200	$54 \pm 8$	$49 \pm 5$

Примечания: <sup>1</sup> – МТК 1, верхние строки – стельные (различные сроки)  
<sup>2</sup> – МТК 1, верхние строки, новотельные (начало лактации)  
<sup>3</sup> – МТК 2, нижние строки.

Эти данные указывают на нарушения у коров углеводного, минерального и белкового обмена. Низкий уровень сывороточного белка может быть вызван недостаточным потреблением белка с кормом или плохим усвоением белков корма при заболеваниях пищеварительной системы и несбалансированности рациона по минеральным веществам, в частности калию и фосфору. Не исключаются острые и хронические гепатиты с некрозом клеток и жировая дистрофия печени. На это указывает повышенное содержание АсАТ.

Нарушение функционирования поджелудочной железы и токсическое поражение печени связаны с гипогликемией, которая проявляется при недостатке в рационе легкоусвояемых углеводов и высоко концентратном типе кормления. В свою очередь высокое содержание белка в крови может быть связано с инфекциями, воспалительными процессами или опухолями. На возможность панкреатитов и почечной недостаточности указывает высокое содержание амилазы.

Многостороннее нарушение обмена веществ у многих животных следует считать одной из основных причин высокой заболеваемости после отела. С учетом размещения было выделено 3 группы животных. Основное проявление заболеваний – задержание последа, послеродовой метрит, клинический и субклинический эндометрит. Для лечения животных в основном был использован Гистеросан МК. Терапевтическая эффективность препарата и репродуктивная способность коров приведена в табл. 4.

**Таблица 4. Терапевтическая эффективность Гистеросана МК и воспроизводительная способность коров с метритным комплексом**

Показатели	Группа 1 (n = 173)	Группа 2 (n = 270)	Группа 3 (n = 283)
	X ± m <sub>x</sub>	X ± m <sub>x</sub>	X ± m <sub>x</sub>
От отела до начала лечения, дн.	18,7 ± 1,3	14,1 ± 0,9	14,1 ± 0,9
Число лечебных процедур	2,77 ± 0,06	2,00 ± 0,07	1,77 ± 0,92
Продолжительность лечения, дн.	6,9 ± 0,8	5,0 ± 1,1	4,4 ± 0,9
От последнего введения до первого осеменения, дн.	53,7 ± 4,0	40,3 ± 3,5	66,9 ± 2,36
Осемено коров	157	253	241
От отела до 1-го осеменения, дн.	78,3 ± 3,8	65,4 ± 2,5	85,2 ± 2,6
Оплодотворяемость, %	56,7 ± 0,04	51,0 ± 0,03	46,4 ± 0,03
Индекс осеменения	1,89 ± 0,1	1,72 ± 0,07	1,39 ± 0,06
Сервис-период, дн.	130,3 ± 6,7	95,7 ± 3,5	117,5 ± 4,0
Стельных коров, п/о	97/61,8	225/88,9	161/66,8
Выбыло коров, п/о	16/9,2	17/6,3	42/14,8

Во всех группах животным при проявлении признаков эндометрита потребовалось в среднем не более трех внутриматочных введений лекарственного средства. Продолжительность лечения колебалась от 4,4 до 8 дней. Анализ критериев репродуктивной способности в группах сделан только по тем подопытным животным, у которых при очередном исследовании был поставлен диагноз на стельность. Выбытие животных лишь в одной группе превысило 10 % (14,8 %). Остальные были осеменены. Оплодотворяемость после 1-го осеменения колебалась от 46,4 % до 56,7 %, что является удовлетворительным для высокопродуктивных животных. Интервал от отела до оплодотворения превысил 120-дневный только в первой группе. Но на момент завершения исследований не все коровы были оплодотворены. Возможно некоторое изменение названных показателей. Процент стельных коров во всех группах может быть более высоким.

После получения результатов исследований крови на ферме и двух комплексах стали проводиться корректирующие мероприятия по улучшению кормления. Поэтому отрицательные последствия неполноценного кормления в отношении репродуктивной способности коров были значительно сглажены, а эффективное лечение обеспечило удовлетворительные результаты осеменения.

**Заключение.** У высокопродуктивных коров, содержащихся на фермах и молочных комплексах, после родов часто возникали воспалительные процессы в репродуктивных органах (48,4 %). Одной из важных причин развития патологии явилось нарушение обмена веществ у многих животных.

Проводимое ранее специалистами хозяйства лечение не в достаточной мере обеспечивало достижение удовлетворительных критериев репродуктивной способности коров. Организация регулярного клинического исследования и своевременное или комплексное применение импортного (утракур) и отечественного (Гистеросан МК) препаратов, а также контроль биохимических показателей крови и корректирующие мероприятия по кормлению животных позволили повысить эффективность лечения и репродуктивную способность животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. М е д е д е в, Г. Ф. Воспроизводительная функция коров и телок в зависимости от состояния половых органов и метаболического профиля крови / Г. Ф. Медведев // дис. докт. ветер. наук: акушерство и искусственное осеменение. – Львов, 1989. – 443 с.
2. М е д е д е в, Г. Ф. Причины, диагностика, лечение и профилактика метритного комплекса / Г. Медведев, Н. Гавриченко // Ветеринарное дело. – 2013. – № 10. – С. 37-40.



3. М е д в е д е в, Г. Ф. Частота проявления, лечение и профилактика болезней метритного комплекса // Актуальные проблемы ветеринарного акушерства и репродукции животных: материалы международной научно-практической конференции (Горки, 10–12 октября 2013). – Горки, 2013. – С. 465–473.

4. C o h e n, R. O. Isolation and antimicrobial susceptibility of actinomyces pyogenes recovered from the uterus of dairy cows with retained fetal membranes and postparturient endometritis / R. O. Cohen, M. Bernstein, G. Ziv // Theriogenology, 1975. – V. 43: 1389–1397.

5. Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows / S. I. LeBlanc, T. F. Duffield, K. E. Leslie et al. // Journal of Dairy Science, 2002. – V. 85. – Issue 9. – P. 2223–2236.

6. Defining postpartum uterine disease in cattle / I. M. Sheldon [et al.] // Theriogenology, 2006. – V. 65. – P. 1516–1530.

7. G r i f f i n, J. F. T. Nonspecific uterine infection end bovine fertility / J. F. T. Griffin, P. J. Hartigan, W. R. Nunn // Theriogenology, 1974. – V. 1. – P. 91–106.

8. H i l l m a n, R. Reproductive diseases / Robert Hillman and Robert O. Gilbert // Rebhun's Diseases of dairy cattle. Second edition. Thomas J. Divers, Simon F. Peek. – Copyright © 2008, Elsevier Inc. – P. 395–446.

9. N o a k e s, David E. Veterinary Reproduction and Obstetrics. Ninth Edition / Edited by. David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C.W. England // W. B. Saunders Elsevier. Ltd., 2009. – P. 407–425, 198–201.

10. The effect of treatment of clinical endometritis on reproductive performance in dairy cows / S. I. LeBlanc, T. F. Duffield, K. E. Leslie et al. // Journal of Dairy Science, 2002. – V. 85. – Issue 9. – P. 2237–2249.

УДК [619:616.995/122]:636.22/.28

## **РАЗРАБОТКА, МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ПРИМЕНЕНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА «ГИСТЕРОСАН МК» ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ КОРОВ С МЕТРИТНЫМ КОМПЛЕКСОМ**

Г. Ф. МЕДВЕДЕВ, Н. И. ГАВРИЧЕНКО, И. А. ДОЛИН  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

А. А. СИВАКОВ, А. И. ВЕСЕЕНКОВА  
ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»  
г. Минск, Республика Беларусь, 220013

*(Поступила в редакцию 01.02.2015)*

**Введение.** Предложено много лекарственных средств для лечения коров с воспалительными процессами репродуктивных органов (метритным комплексом). Но нередко их применение осуществляется без учета разнообразия и особенностей этих заболеваний.

Метритный комплекс включает задержание последа, метрит, эндометрит и пиометру. У этих болезней общие этиологические факторы, для них характерны переход одной болезни в другую и в значительной мере однотипные способы лечения [1].

При эндометрите отмечается ограниченное инфицирование спонгиозного слоя эндометрия, отсутствие системных признаков заболевания, наличие гнойных выделений (клинический эндометрит) или присутствие лейкоцитов в маточных или цервикальных выделениях. Чаше заболевание возникает после задержания последа, двойневого беременности и токсического послеродового метрита.

Обширное инфицирование глубоких слоев матки, включая серозную оболочку, вызывает развитие периметрита. При поражении широких маточных связок возникает параметрит [1, 2].

Септический (острый послеродовой, токсический) метрит развивается в результате травм и инфицирования эндометрия и глубоких слоев матки, проявляется системными признаками заболевания, включая токсемию, в течение 1–10 дней после родов. Хроническая инфекция поверхностных листков или глубоких слоев матки с накоплением в ее полости гнойного экссудата характерна для пиометры. Системные признаки болезни отсутствуют, в яичниках сохраняется желтое тело. Маточные железы кистозно перерождаются и выделяют большое количество секрета, который превращается в гнойный экссудат [2, 6].

**Анализ источников.** Реально в период лактации эндометрит проявляется в 7,5–8,9 % случаев [2]. Однако, основываясь на результатах ректального исследования и выявления гнойно-слизистых вагинальных выделений, заболевание регистрируют у 40–95 % животных [2–5]. Так, из 140 включенных в опыт первотелок воспалительные процессы в матке и/или во влагалище различной тяжести развились у 134 (95,7 %) [3]. У коров привязного содержания болезни метритного комплекса проявлялись у 52,5 % животных, в т. ч. задержание последа у 12,7 %; при беспривязном содержании проявление патологии зарегистрировано у 47,4 % животных [4]. Это несоответствие можно объяснить тем, что для послеродовой матки характерен проходящий воспалительный процесс. Выздоровление животных может происходить без лечения. Способствуют этому полноценное кормление, адекватные гигиенические условия, своевременное восстановление половой цикличности. Но в практике для диагностики и основания начала лечения коров используются результаты наблюдения и ректального исследования [2–8].

На наличие заболеваний коров эндометритом в стаде могут указывать более высокая частота убоя (в 1,7 раза больше, чем при отсутствии заболевания) и снижение числа оплодотворенных животных (на 27 %). Меньше и величина интервала от отела до оплодотворения: для нормальных коров до 120 дней, с заболеванием – 150 дней или более. Сроки первого осеменения изменяются не сильно, но оплодотворяемость уменьшается на 27–40 % [2, 4].

Степень инфицирования матки и развитие воспалительного процесса в основном зависит от степени загрязнения в период отела. Оказание акушерской помощи, разрыв промежности, задержание последа, негигиенические условия содержания и приема родов, жировое перерождение печени, гипокальцемия и залеживание способствуют попаданию микроорганизмов в матку [2–6]. Недостаточное и избыточное кормление, недостаток микроэлементов (селена), задержка циклической активности яичников (более 37 дней) также предрасполагают к маточной инфекции и развитию эндометрита [2, 6].

Разнообразие видового состава и патогенности микроорганизмов, выделяемых из матки коров, указывает на необходимость разработки эффективных терапевтических ветеринарных средств.

**Цель работы** – разработать состав, методы контроля и определить терапевтическую эффективность антибактериального препарата при заболеваниях метритного комплекса и влияние его на репродуктивную способность коров.

**Материал и методика исследований.** Препарат разработан на кафедре биотехнологии и ветеринарной медицины УО БГСХА, а методы контроля его состава – в научно-исследовательской лаборатории ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования» (БелМАПО). В составе препарата («Гистеросан МК») три антибиотика: норфлоксацин никотинат, спектиномицин сульфат тетрагидрат и гентамицин сульфат.

*Норфлоксацин* – противомикробный препарат из группы хинолонов, урантисептик. Обладает широким спектром бактерицидного действия. Активен в отношении многих грамотрицательных микроорганизмов: *E. coli*, *Salmonella spp.*, *Klebsiella spp.*, *Shigella spp.*, *Proteus spp.*, *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Haemophilus influenzae* и др., а также в отношении микроорганизмов, продуцирующих бета-лактамазы, и микоплазм.

Два других вещества: *спектиномицин* и *гентамицин* – антибиотики из группы аминогликозидов. Спектиномицин и гентамицин действуют

бактерицидно в отношении грамотрицательных микроорганизмов, дополняют друг друга. На анаэробов, инфицирующих матку, аминогликозиды действуют слабо, но этот недостаток компенсируется действием норфлоксацина.

Определение активных фармацевтических ингредиентов в препарате «Гистеросан МК» выполняли методом жидкостной хромато-масс-спектрометрии. Аналитическая система «Agilent 1200/6410» с дегазатором, системой градиентного элюирования, устройством автоматического ввода пробы, термостатом колонок и масс-спектрометрическим детектором. Колонка ZORBAX SB C18 2,1×30 мм, размером частиц 3,5 мкм. Подвижная фаза ацетонитрил – 5 % (об./об.), муравьиная кислота; режим элюирования – градиентный. В качестве стандартных образцов использовали химически чистые антибиотических веществ, входящих в состав препарата. Растворы сравнения и испытуемые растворы готовили путем растворения в воде. Приготовленные растворы хранили в холодильнике при температуре 3–8 °С. Срок хранения 1 сутки.

Терапевтическая эффективность препарата и его влияние на репродуктивную способность коров изучена на фермах РУП «Учхоз БГСХА». Проведено 3 опыта. В первом опыте 35 коров с послеродовым метритом и эндометритом (в т. ч. 15 с задержанием последа) лечили гистеросаном МК. Вводили препарат в матку в 50 мл дистиллированной воды от 1 до 9 раз (соответственно 3, 10, 5, 4, 5, 3, 2, 2 и 1 животных) с интервалом в 4–5 дней. Во втором опыте 20 коровам с послеродовым метритом и эндометритом делали от 1 до 6 внутриматочных введений препарата (соответственно 1, 5, 3, 4, 3 и 4 животных). В этом опыте учтено только 11 осемененных коров. В третьем опыте 17 животным с послеродовым метритом и эндометритом (в т. ч. 6 с задержанием последа) делали от 2 до 8 внутриматочных введений препарата (соответственно 1, 2, 4, 6, 2, 1 и 1 животных). Трех животным с задержанием последа и двум – с послеродовым метритом на 2 день после отела вводили суппозитории ЛС/ТГ.

Одновременно с лечением осуществляли контроль состояния матки и яичников. Прекращали лечение, если при очередном клиническом исследовании не обнаруживали выделения воспалительного экссудата или же выделения из половых путей представляли собой светлую, прозрачную слизь, а шейка матки была хорошо сформирована. Осеменяли животных не ранее 42-х дней после отела. Материалы исследований обработаны с использованием Microsoft office Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Использованы экспериментальные серии препарата «Гистеросан МК», выпущенные по одной и две дозы в стеклянных флаконах вместимостью 10 см<sup>3</sup>, 20 см<sup>3</sup>.

Препарат содержит три субстанции, причем субстанция гентамицина не является индивидуальным веществом, а представляет собой смесь из 5 веществ. Использование фармакопейных методик для определения каждой субстанции оказалось нецелесообразным, поскольку близкие физико-химические свойства веществ не давали надежды на то, что стандартные методики обеспечат приемлемую специфичность.

В связи с этим был разработан простой и специфичный метод, позволяющий определять все действующие вещества, входящие в состав препарата «Гистеросан МК», в одном анализе. Метрологические характеристики разработанной методики представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Предварительные нормативы внутреннего контроля

Компонент	Ед. изм.	Диапазон применения	Правильность, %	Повторяемость, %	Внутрилабораторная точность, %
Гентамицина сульфат	МЕ/ флакон	65000 – 195000	3	3	5
Норфлоксацина никотинат	г/ флакон	0,275 – 0,825	1	2	3
Спектиномицина гидрохлорид	МЕ/ флакон	105000– 315000	2	3	4

Растворы сравнения готовили вместе с испытуемыми растворами и поочередно подвергали хроматографическому анализу не менее 5 раз в режиме градиентного элюирования. Поток: 0,5 мл/мин.; градиент:

Время, мин.	5 % HCOOH, %	MeCN, %
0	95	5
10	40	60
11	95	5
15	95	5

Объем инъекции: 5 мкл.

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 В, время задержки 100 msec.

Компонент	Полярность	Фрагментор (V)	Регистрируемый ион	Ион, m/z
Гентамицин	Положительная	125	[M+H] <sup>+</sup>	464,3
Норфлоксацин	Положительная	130	[M+H] <sup>+</sup>	320,1
Спектиномицин	Положительная	118	[M+H <sub>3</sub> O] <sup>+</sup>	351,2

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

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

Компонент	Формула	Масса	Родительский ион, m/z	Дочерний ион, m/z	Относ. отклик*	Фрагментор, V	Ячейка, V
Гентамицин	C <sub>20</sub> H <sub>41</sub> N <sub>5</sub> O <sub>7</sub>	463,3	464,3	322,1	100	125	2
				112,0	28		38
				160,0	95		18
Норфлоксацин	C <sub>16</sub> H <sub>18</sub> FN <sub>3</sub> O <sub>3</sub>	319,13	320,1	302,0	100	130	14
				231,0	20		42
				276,1	37		14
Спектиномицин	C <sub>14</sub> H <sub>24</sub> N <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	332,16	351,2	333,1	100	118	14
				112,0	19		30
				122,0	23		26

\*– величина относительного отклика может изменяться в пределах 20 %.

Результаты испытаний стабильности препарата «Гистеросан МК» серии № 12082011, изготовленной 12.04.2011 г., приведены ниже:

Наименование показателя испытаний	Нормируемое значение (характеристика)	Результат испытаний	Вывод о соответствии
Содержание норфлоксацина никотината в 1 дозе препарата, г	0,55 ± 0,11	0,54	Соответствует
Содержание спектиномицина в 1 дозе препарата, МЕ	210000 ± 42 000	200986	Соответствует
Содержание гентамицина в 1 дозе препарата, МЕ	130000 ± 26 000	115129	Соответствует
Подлинность норфлоксацина никотината, спектиномицина дихлорида пентогидрата (спектиномицина гидрохлорида) и гентамицина сульфата	Должен выдерживать испытания	Испытания выдерживает	Соответствует

Стабильность препарата подтверждена испытаниями образцов двух экспериментальных серий. Содержание действующих веществ находилось в пределах, установленных техническими условиями. Образцы выдержали экспериментальный срок хранения, что соответствует заявленному сроку хранения – 2 года. После утверждения ТУ и инструкции по применению препарат «Гистеросан МК» зарегистрирован в Государственном комитете по стандартизации Республики Беларусь.

Результаты одного из этапов производственных испытаний эффективности Гистеросана МК в качестве терапевтического средства для лечения коров с метритным комплексом приведены в табл. 2.

Для выздоровления подопытных животных необходимо было сделать в среднем от 2,8 до 4 внутриматочных введений Гистеросана МК. Продолжительность лечения колебалась от 10,8 до 14,4 дней. Учитывая тяжесть заболевания у многих животных, это является удовлетворительным результатом.

Показатели репродуктивной способности подопытных животных сравнены с показателями клинически здоровых коров. У 59 животных без патологии интервал от отела до первого осеменения в среднем составил 84,7±5,6 дней, а до плодотворного – 96,9±7,3 дней. Оплодотворяемость после 1-го осеменения 76,3 %, число осеменений на стельность 1,29±0,10. Выбыло 8,4 % животных, стельными из оставленных для продуктивного использования было 88,2 %.

**Таблица 2. Показатели терапевтической эффективности Гистеросана МК и репродуктивной способности коров с заболеваниями метритного комплекса**

Показатели	Опыт 1 (n = 35)	Опыт 2 (n = 11)	Опыт 3 (n = 17)
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Срок начала лечения после отела, дн.	8,1 ± 1,0	7,2 ± 1,5	16,6 ± 1,6
Число лечебных процедур	4,0 ± 0,4	3,7 ± 0,4	2,8 ± 0,1
Продолжительность лечения, дн.	14,4 ± 1,8	12,8 ± 4,6	10,8 ± 2,6
От последнего введения до первого осеменения, дн.		24,1 ± 3,8	24,1 ± 3,8
От отела до 1-го осеменения, дн.	111,0 ± 9,6	46,2 ± 6,3	51,5 ± 7,4
Оплодотворилось после 1-го осеменения, %	29,0	30,0	50,0
Индекс осеменения	1,77 ± 0,17	1,80 ± 0,15	1,58 ± 0,15
От отела до плодотворного осеменения, дн.	129,9 ± 12,4	102,5 ± 10,3	137,4 ± 8,4
Стельных коров, n (%)	19 (70,4)	8 (80,0)	12 (80,0)
Выбыло коров, n/%	8 / 22,8	1 (9,1)	2 (11,7)

Показатели репродуктивной способности коров с заболеваниями метритного комплекса ниже. И это в большей мере связано с тяжестью заболевания и более поздним первым осеменением. Во всех трех опытах среди подопытных животных у многих наблюдалось полное задержание последа (особенно в 1 и 3 опытах), после мануального отделения оболочек проявлялся острый метрит или периметрит. По этой причине в первом опыте выбыло животных больше, чем в двух других опытах или из числа животных без патологии.

Во втором опыте тяжесть заболевания у коров была ниже (не было животных с задержанием последа). Продолжительность лечения была несколько меньше. Все показатели воспроизводительной способности, за исключением оплодотворяемости после первого осеменения, были сопоставимы с показателями коров без патологии.

В третьем опыте из семнадцати больных животных у 6 было задержание последа. До начала лечения гистеросаном МК пяти животным (трем с задержанием последа и двум – с послеродовым метритом) на второй день после отела вводили суппозитории ЛС/ТГ. Поэтому число введений гистеросана для выздоровления было меньше – 2,8 и продол-



жительность лечения составила 10,8 дней. Показатели воспроизводительной способности животных (за исключением интервала от отела до оплодотворения) были сопоставимы с показателями коров без патологии.

**Заключение.** Разработан препарат для лечения коров с заболеваниями метритного комплекса. Действующими веществами препарата являются антибиотики норфлоксацина никотинат, спектиномицина сульфат тетрагидрат и гентамицина сульфат.

Препарат растворяется в дистиллированной воде (одна доза в 50 мл) и вводится в матку больным животным каждые 3–5 дней до выздоровления. Число введений зависит от тяжести заболевания и варьирует от 1 до 9, в среднем  $2,8 \pm 0,1 - 4,0 \pm 0,4$ ; продолжительность лечения – от  $10,8 \pm 2,6$  до  $14,4 \pm 1,8$  дней. Процент выбраковки коров в двух опытах был близок стандарту, в третьем опыте превысил стандарт (до 10 %) и составил 22,8 %. В целом при использовании препарата достигается удовлетворительная репродуктивная способность животных: интервал от отела до оплодотворения не превышает максимально допустимый – 140 дней.

Разработан аналитический метод определения подлинности и массовой концентрации антибиотиков, входящих в состав препарата. Утверждены ТУ и инструкции по применению и ветеринарный препарат с коммерческим названием «Гистеросан МК» зарегистрирован в Государственном комитете по стандартизации Республики Беларусь.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вилькевич, А. С. Распространение акушерско-гинекологической патологии и видовой состав микроорганизмов при воспалительных процессах у коров / А. С. Вилькевич, С. Б. Позняк // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. гл. редактор М. В. Шалак. – Горки: БГСХА, 2005. – Вып. 8. – Ч. 1. – С. 87–88.
2. Медведев, Г. Ф. Влияние заболеваний метритного комплекса и функциональных расстройств яичников на воспроизводительную способность коров при различных способах содержания / Г. Ф. Медведев, Н. И. Гавриченко, И. А. Долин // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2013. – № 2. – С. 33–38.
3. Медведев, Г. Диагностика и лечение субклинического и хронического эндометрита / Г. Медведев, Н. Гавриченко, Т. Экхорутомвен // Ветеринарное дело. – 2013. – № 11. – С. 35–40.
4. Медведев, Г. Причины, диагностика, лечение и профилактика метритного комплекса / Г. Медведев, Н. Гавриченко // Ветеринарное дело. – 2013. – № 10. – С. 37–40.
5. Рост, развитие и воспроизводительная функция первотелок голштинской селекции / Г. Ф. Медведев [и др.] // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак почета» Государственная академия ветеринарной медицины», 2011. – Т. 47. – Вып. 2. – Ч. 2. – С. 44–47.
6. Defining postpartum uterine disease in cattle / I. M. Sheldon [et al.] // Theriogenology, 2006. – V. 65. – P. 1516–1530.

7. Hillman, R. Reproductive diseases / Robert Hillman and Robert O. Gilbert // Rebhun's Diseases of dairy cattle. Second edition. Thomas J. Divers, Simon F. Peek. – Copyright © 2008, Elsevier Inc. P. 395–446.

8. Noakes, David E. Veterinary Reproduction and Obstetrics. Ninth Edition / Edited by. David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C.W. England // W. B. Saunders Elsevier. Ltd., 2009. – P. 407–425, 198–201.

УДК 619:616.5-002.828:636.2.053:612.017.1

## **ИММУННАЯ РЕАКТИВНОСТЬ ТЕЛЯТ И ЕЕ КОРРЕКЦИЯ С ПОМОЩЬЮ БАЦИНИЛА ПРИ ВАКЦИНАЦИИ ИХ ПРОТИВ ТРИХОФИТИИ**

**Б. Т. МУРАД МААЛУФ, В. Н. АЛЕШКЕВИЧ**

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

*(Поступила в редакцию 30.01.2015)*

**Введение.** В комплексе мероприятий по борьбе с трихофитией ведущую роль отводят специфической профилактике. Однако иммунизация молодняка крупного рогатого скота не всегда дает ожидаемые результаты, ввиду иммунодепрессивного состояния иммунной системы из-за влияния на организм различных неблагоприятных факторов, связанных в первую очередь с неудовлетворительным кормлением животных и содержанием их в антисанитарных условиях.

Для повышения эффективности иммунизации, наряду с улучшением условий содержания и кормления животных, важное значение имеет стимуляция поствакцинального иммунитета иммуностимулирующими препаратами. Они нормализуют физиологическое и функциональное состояние иммунной системы и обеспечивают полноценный иммунный ответ у вакцинированных телят, что ведет к формированию у животных напряженного и длительного иммунитета.

У животного микрофлора желудочно-кишечного тракта играет важную роль в физиологическом и иммунологическом развитии, а также в общем метаболизме. Она стимулирует иммунную систему быстро реагировать на внедрение патогенов и через бактериальный антагонизм ингибировать колонизацию кишечника вредными или патогенными бактериями. При нарушении равновесия между полезной нейтральной микрофлорой и потенциально патогенными бактериями защитные функции организма ослабляются, возникают заболевания.

Увеличивается число бактерий, которые в норме отсутствуют или встречаются в незначительных количествах, утрачивается, или наоборот, усиливается ферментативная активность отдельных видов, что может приводить к серьезным осложнениям.

За последние 2–3 десятилетия накоплен большой багаж знаний о роли микрофлоры желудочно-кишечного тракта в поддержании иммунного гомеостаза. Однако вопрос о возможности использования пробиотических препаратов для модуляции иммунного ответа, в частности для укрепления противoinфекционной защиты, во многих аспектах остается объектом дискуссии.

**Анализ источников.** Гипотеза о важной роли кишечной микрофлоры (КМ) в развитии и становлении всех функций желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и активации иммунной системы появилась еще в начале 60-х годов 20-го столетия, в период проведения экспериментальных исследований с гнотобиологическими новорожденными животными (выращенными в стерильных условиях, исключающих возможность колонизации микрофлорой). Эти исследования, согласно Е. М. Булатовой, И. С. Волкова, О. К. Нетребенко [4], впервые показали, что при отсутствии нормальной КМ у животных снижается высота ворсинок и глубина крипт в кишечнике, моторика ЖКТ и продукции пептидов, а также уменьшается число пейеровых бляшек, практически в 10 раз уменьшается число IgA-продуцирующих В-клеток, снижается уровень специфических антител и становится более сильным ответ на воспалительные процессы в организме. После возвращения к нормальным условиям жизни и поступлению кишечной микрофлоры в организм восстанавливалось состояние иммунной системы.

Одним из путей активизации антиинфекционной защиты организма является активация системы врожденного иммунитета. Для ее активации могут использоваться как иммуностропные препараты микробного происхождения, содержащие лизаты микробных тел, так и частично очищенные клеточные элементы (липополисахариды, пептидогликаны) или биологически активные фрагменты, полученные путем направленного синтеза (мурамилдипептид, глюкозаминмурамилдипептид). В этой связи, согласно Е. В. Воробейчикова и др. [2], определенного внимания заслуживает применение комплексных пробиотических препаратов, содержащих микробные метаболиты. Эти вещества увеличивают активность нормальной микрофлоры кишечника и макрофагальной системы организма, что приводит к активации неспецифических факторов иммунитета.

Согласно В. М. Бондаренко [1], наиболее важным свойством пробиотических бактерий является обеспечение колонизационной резистентности, т. е. защиты кишечной стенки от проникновения во внутреннюю среду организма, как бактерий, так и токсинов и токсических продуктов различного происхождения. В комплексе механизмов колонизационной резистентности важную роль играет антагонистическая активность пробиотической культуры, ее способность колонизировать слизистые оболочки (СО), которая складывается из адгезии микроорганизмов к эпителиальным клеткам кишечника, конкуренции за рецепторы связывания и блокады адгезии и колонизации СО патогенными микробами и условно-патогенными микроорганизмами с участием гуморальных и клеточных факторов защиты макроорганизма.

Литературный обзор об иммуномодулирующем и лечебном действии пробиотиков, проведенный Н. В. Хорошиловой [8], показывает, что пробиотические препараты, приготовленные из различных видов и штаммов бактерий, по-разному влияют на иммунологические процессы. Это необходимо учитывать при лечении различных заболеваний. Ею показано положительное влияние пробиотиков на функциональную активность фагоцитов, лимфоцитов, на синтез иммуноглобулинов и продукцию цитокинов.

Исследования сотрудников отдела пробиотиков и биологически активных препаратов ФГУ ВГНКИ, согласно А. Н. Панина, Н. И. Малик [6, 7], выявили механизмы влияния пробиотических микроорганизмов на иммунную систему животных. В период дачи пробиотиков у животных происходит выраженная перестройка систем, ответственных за неспецифическую резистентность и активацию Т-клеточного звена иммунитета. Под влиянием пробиотиков возрастает активность сывороточного лизоцима, увеличиваются фагоцитоз и бактерицидная активность.

Д. С. Учасов [5] отмечает, что назначение пробиотика «Интестивита» поросётам с 1-го по 10-й день жизни оказывает благоприятное влияние на метаболический статус и общую резистентность организма, проявляющееся увеличением содержания в крови эритроцитов, гемоглобина, общего белка, альбуминов,  $\gamma$ -глобулинов, глюкозы, меди, железа, общего кальция, витаминов А, Е и В<sub>2</sub>, повышением бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, фагоцитарной активности лейкоцитов и уровня иммуноглобулинов А. Более выраженное влияние на указанные показатели препарат оказывает при назначении свиноматкам (до и после опороса) и полученным от них поросётам первые дни жизни.

Исследования Н. И. Габриэлян и др. [3] также подтверждают об иммуномодулирующих свойствах споробактерина, являющихся важным звеном в повышении функциональной активности клеток фагоцитарной системы. Показана активация под влиянием данного пробиотика продукции противовоспалительных цитокинов в клеточных культурах.

**Цель работы** – изучение влияния ветеринарного препарата Бацинил на микробиоценоз и иммунный ответ организма телят при вакцинации их сухой живой вакциной против трихофитии крупного рогатого скота.

**Материал и методика исследований.** В опытах были задействованы 2 группы телят черно-пестрой породы в возрасте 20 дней, живой массой 25–40 килограмм, принадлежащих СФ «Клевцы» КУП «Облдорстрой» Лиозненского района Витебской области:

- 1-я группа – 10 телятам в период вакцинаций против трихофитии и последующие два дня после них выпаивали бацинил в дозе 10 мл голову;
- 2-я группа – 10 телятам вводилась только сухая живая вакцина против трихофитии крупного рогатого скота производства ОАО «БелВитунифарм».

Препарат ветеринарный Бацинил – жидкий бесклеточный препарат на основе продуктов метаболизма спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* БИМ В-454 Д, полученный путем глубинного культивирования бактерий и последующего отделения клеток и спор.

У телят брали кровь и фекалии перед иммунизацией, через 10 дней после 1-ой вакцинации, на 30-й день после 2-ой вакцинации и определяли гематологические и биохимические показатели, используя анализаторы Medonic SA-620 и Cormay Lumen, содержание белкового спектра и иммуноглобулинов, бактерицидную (БАСК), лизоцимную (ЛАСК), фагоцитарную активность сыворотки крови, титры противотрихофитийных агглютининов, микрофлору желудочно-кишечного тракта животных, используя при этом общеизвестные методы определения упомянутых показателей.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В ходе изучения микробиоценоза, установлено, что до проведения исследований у телят обеих групп данной сельскохозяйственной организации отмечалась схожая картина состава микрофлоры. Она характеризовалась снижением содержания облигатной микрофлоры и ростом числа факультативной и условно-патогенной микрофлоры. Так, количество бифидобактерий у телят, взятых в опыт, не превышало  $3,84 \pm 2,43 - 4,45 \pm 2,34$  lg КОЕ/г фекалий, лактобактерий –  $4,21 \pm 0,72 - 4,48 \pm 0,48$  lg КОЕ/г фекалий. Однако у 12 животных (60 %) количество вышеуказанных бактерий составляло

$10^6$ – $10^8$  КОЕ/г фекалий и  $10^7$ – $10^9$  КОЕ/г соответственно, что соответствует их содержанию у здоровых телят, согласно литературным источникам.

Содержание типичной *E. coli* у 60 % животных было снижено и регистрировалось на уровне  $8,14 \pm 1,12$  –  $8,65 \pm 0,34$  lg КОЕ/г фекалий, в кишечном содержимом этих телят было отмечено присутствие также лактозонегативных и гемолитических штаммов *E. coli* –  $21,6 \pm 0,18$  –  $23,4 \pm 0,42$  lg КОЕ/г. Кроме того, в кишечном содержимом в 75 %, 40 %, 30 %, 50 %, 75 %, 30 % случаев соответственно присутствовали *Pr. vulgaris* –  $5,21 \pm 0,12$ – $6,46 \pm 0,34$  lg КОЕ/г, энтерококки –  $4,22 \pm 0,74$ – $5,8 \pm 0,46$  lg КОЕ/г, *Citrobacter* –  $3,12 \pm 0,12$ – $3,22 \pm 0,21$  lg КОЕ/г, *Staph. aureus* –  $5,28 \pm 0,75$ – $5,74 \pm 0,47$  lg КОЕ/г, *Cl. perfringens* –  $4,29 \pm 1,2$ – $4,8 \pm 0,61$  lg КОЕ/г, *Ps. aeruginosa* –  $2,11 \pm 0,62$ – $2,9 \pm 0,53$  lg КОЕ/г. Также выявлялись дрожжеподобные грибы рода *Candida* в пределах  $5,6 \pm 0,47$ – $7,23 \pm 0,34$  lg КОЕ/г у 10 (50 %) обследованных телят.

Установлено, что выпаивание телятам Бацинила во время вакцинаций в течение трех дней сдерживает формирование популяции стафилококков, дрожжеподобных грибов, условно-патогенных энтеробактерий, способствует увеличению количества *E. coli* с нормальной ферментативной активностью, отсутствию гемолитических штаммов и штаммов с измененной ферментативной активностью и стимулирует рост бифидо- и лактобактерий до  $9,26 \pm 0,84$ – $9,86 \pm 0,2$  lg КОЕ/г,  $10,44 \pm 0,5$ – $10,5 \pm 0,12$  lg КОЕ/г фекалий соответственно.

Содержание белкового спектра и иммуноглобулинов в крови животных имеет большое диагностическое и прогностическое значение, которое отражает степень интенсивности протекания процессов обмена веществ и уровень неспецифической резистентности организма. Исследования показали, что при вакцинации телят против трихофитии содержание общего белка достоверно увеличивалось у телят всех групп. При этом у животных, получавших Бацинил, содержание общего белка было выше, чем в контрольной группе. Так, у телят опытной группы его фоновый уровень составлял  $48,9 \pm 3,6$  г/л, на 10 сутки от начала применения пребиотика регистрировался на уровне  $65,02 \pm 3,8$  г/л, на 30 сутки –  $66,77 \pm 1,4$  г/л. У животных контрольной группы содержание общего белка было соответственно –  $44,1 \pm 5,0$ ;  $58,13 \pm 3,6$ ;  $60,38 \pm 2,7$  г/л.

Анализируя содержание белковых фракций в сыворотке крови телят всех опытных групп, следует отметить, что содержание альбуминов по срокам опыта незначительно понижалось и регистрировалось у

животных 1-ой группы на уровне: до начала исследований –  $48,8 \pm 5,6$  г/л; на 10-й день от начала выпойки пребиотика –  $46,5 \pm 1,2$  г/л; на 30-й день –  $40,7 \pm 2,2$  г/л, соответственно у животных контрольной группы –  $47,1 \pm 2,9$  г/л;  $44,9 \pm 1,2$  г/л;  $43,6 \pm 3,7$  г/л.

Уровень  $\alpha$ -глобулинов сыворотки крови телят также возрастал и находился в пределах соответственно  $19,58 \pm 1,4$  г/л,  $19,82 \pm 0,7$  г/л,  $22,14 \pm 1,0$  г/л и  $15,34 \pm 0,5$  г/л,  $16,66 \pm 2,1$  г/л,  $21,3 \pm 0,7$  г/л. При этом следует отметить, что увеличение фракции  $\alpha_2$ -глобулинов в отличие от фракции  $\alpha_1$ -глобулинов у всех животных обеих групп было незначительным ( $P \geq 0,05$ ). У телят 1-ой группы на уровне  $11,1 \pm 0,2$  г/л,  $12,68 \pm 0,7$  г/л,  $12,64 \pm 0,7$  г/л, 2-ой –  $10,69 \pm 0,4$  г/л,  $11,78 \pm 0,1$  г/л,  $12,4 \pm 0,4$  г/л.

В ходе исследований установлено также повышение  $\beta$ -глобулиновой и  $\gamma$ -глобулиновой фракции сывороточных белков. В начале эксперимента их количество у телят опытной группы регистрировалось на уровне  $15,23 \pm 0,7$  г/л,  $18,0 \pm 0,9$  г/л, а контрольной группы –  $13,11 \pm 0,8$  г/л,  $16,0 \pm 0,7$  г/л, к 30-му дню –  $17,52 \pm 0,5$  г/л,  $24,75 \pm 2,2$  г/л и  $15,44 \pm 0,8$  г/л,  $19,68 \pm 2,9$  г/л соответственно.

Следовательно, отмеченные изменения белкового спектра в крови телят свидетельствуют о иммунокорригирующем влиянии пребиотика бацинила на иммунный статус организма животных.

В результате изучения влияния Бацинила на показатели неспецифических факторов иммунитета, установлено, что до начала проведения эксперимента у телят 1-й и 2-й групп содержание лейкоцитов, эритроцитов, гематокрита и гемоглобина было соответственно  $9,05 \pm 0,43$  и  $7,87 \pm 0,56 \cdot 10^9$ /л;  $4,12 \pm 0,24$  и  $4,83 \pm 0,12 \cdot 10^{12}$ /л;  $27,9 \pm 1,2$  и  $18,5 \pm 2,3$  %;  $75,2 \pm 3,2$  и  $73,2 \pm 5,4$  г/л.

В результате применения Бацинила у телят опытной группы достоверно ( $P \leq 0,05-0,01$ ) повышалось содержание абсолютного числа лейкоцитов до  $13,4 \pm 1,28 \cdot 10^9$ /л; гемоглобина до  $95,6 \pm 5,8$  г/л; эритроцитов до  $10,05 \pm 3,35 \cdot 10^{12}$ /л по сравнению с животными контрольной группы соответственно  $10,88 \pm 0,11 \cdot 10^9$ /л;  $91,8 \pm 3,0$  г/л;  $9,66 \pm 1,59 \cdot 10^{12}$ /л.

Следует отметить, что количество нейтрофилов в крови телят контрольной группы было выше, чем в крови опытных телят, но достоверно выше верхней физиологической нормы ( $P \leq 0,05$ ). В опытной группе при снижении количества палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов отмечено увеличение содержания лимфоцитов на  $7,4-8,1$  % и моноцитов на  $31,8-46,6$  %, что свидетельствует о повышении резистентности организма.

Применение пребиотика Бацинила оказало позитивное влияние на уровень Т- и В-лимфоцитов. Их количество соответственно у телят 1-ой группы регистрировалось перед иммунизацией на уровне  $41,5 \pm 0,92$  % и  $10,5 \pm 0,52$  %, 2-ой –  $35,8 \pm 0,62$  % и  $8,4 \pm 0,81$  %; через 10 дней после первой иммунизации –  $42,7 \pm 1,13$  %,  $14,9 \pm 0,81$  % и  $39,2 \pm 0,56$  %,  $11,2 \pm 0,64$  %, на 30-й день после 2-ой иммунизации –  $44,4 \pm 0,71$  %,  $16,5 \pm 1,17$  % и  $40,6 \pm 1,33$  %,  $11,4 \pm 0,55$  %. Отмечено также увеличение в крови телят получавших Бацинил, фагоцитарной активности лейкоцитов крови на  $6,8$ – $8,6$  %, при этом фагоцитарный индекс у телят опытной группы на 30-е сутки после 2-ой иммунизации был  $2,58 \pm 0,13$ , контрольной –  $2,12 \pm 0,12$ ; ЛАСК на  $3,2$ – $3,85$  % и БАСК на  $23$ – $24,5$  % по сравнению с животными, не получавшими его ( $P \leq 0,05$ – $0,01$ ).

На фоне применения Бацинила содержание глюкозы в крови телят первой группы от начала постановки опыта достоверно повысилось к 30-му дню после 2-ой вакцинации на  $2,03$  мкмоль/л ( $P \leq 0,01$ ). У животных контрольной группы ее содержание в крови также увеличивалось, и в дальнейшем эти данные не имели существенных различий по сравнению с показателями животных опытной группы.

В сыворотке крови телят обеих групп регистрируется повышение количества цинка и меди с  $9,85$ – $11,98$  мкмоль/л и  $25,7$ – $47,62$  мкмоль/л до  $15,4 \pm 2,46$ – $17,9 \pm 2,71$  мкмоль/л и  $47,39 \pm 9,97$ – $56,09 \pm 9,35$  мкмоль/л соответственно. При этом их содержание было несколько выше у животных первой группы.

Количество триглицеридов у всех телят наоборот уменьшилось и составляло на начало опыта  $0,27 \pm 0,12$ – $0,54 \pm 0,13$  мкмоль/л, а к 30-му дню после 2-ой вакцинации –  $0,11 \pm 0,04$ – $0,19 \pm 0,06$  мкмоль/л.

Установлено, что выпаивание Бацинила при вакцинации телят против трихофитии стимулировало в итоге продукцию специфических антител плазматическими клетками. Титр противотрихофитиных агглютининов в сыворотке крови телят контрольной группы составил  $7,3 \log_2$ , а опытной –  $8,3 \log_2$ . До иммунизации у всех телят противотрихофитиных агглютининов не обнаружено.

**Заключение.** Применение пребиотика Бацинил в день 1-ой и 2-ой вакцинаций телят против трихофитии и последующие два дня после них по  $10,0$  мл на голову нормализует микробиоценоз кишечника животных, усиливает естественную резистентность, повышая бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови телят, фагоцитарную активность лейкоцитов крови, способствует увеличению содер-



жания гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов в крови, повышению титров специфических антител, что свидетельствует об интенсификации иммунного ответа и целесообразности применения данного препарата при вакцинации животных против трихофитии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко, В. М. Препараты пробиотики, пребиотики и синбиотики в терапии и профилактике кишечных дисбактериозов / В. М. Бондаренко, Н. М. Грачева // Фарматека. – 2003. – № 7. – С. 56–63.
2. Булатова, Е. М. Роль пребиотиков в состоянии кишечной микробиоты грудных детей / Е. М. Булатова, И. С. Волкова, О. К. Нетребенко // Педиатрия. – 2008. – Т. 87. – № 5. – С. 87–92.
3. Габриэлян, Н. И. Изучение влияния пробиотика споробактерина на функциональное состояние гранулоцитарно-макрофагальных клеток крови *in vitro* / Н. И. Габриэлян, В. С. Сускова, С. И. Сусков // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – М., 2012. – Т. 153. – № 5. – С. 653–655.
4. Иммуотропные эффекты пробиотического комплекса Бактистатин на фоне применения антибиотиков / Е. В. Воробейчиков [и др.] // Антибиотики и химиотерапия. – 2008. – № 3. – Ч. 1–2. – С 3–9.
5. Панин, А. Н. Влияние пробиотика стрептофида-форте на клеточный иммунитет / А. Н. Панин, Н. И. Малик, И. П. Степаненко // Аграрная наука. – М., 2000. – № 5. – С. 20–22.
6. Панин, А. Н. Пробиотики – неотъемлемый компонент рационального кормления животных / А. Н. Панин, Н. И. Малик // Ветеринария. – М., 2006. – № 7. – С. 16–18.
7. Учасов, Д. С. Неспецифическая резистентность организма свиноматок и поросят при применении пробиотиков: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Д. С. Учасов; ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии». – Орел, 2006. – 23 с.
8. Хорошилова, Н. В. Иммуномодулирующее и лечебное действие пробиотиков / Н. В. Хорошилова // Иммунология. – 2003. – № 6. – С. 352–356.

УДК 619 : 616.36-007.17 : 636.4.055

## ВЫВУЧЭННЕ БІЯХІМІЧНЫХ ПАКАЗЧЫКАЎ ГЕПАТАДЭПРЭСІЎНАГА СІНДРОМУ Ў СВІНАМАТАК

Н. К. ХЛЕБУС

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

*(Поступила в редакцию 01.02.2015)*

**Уводзіны.** Праблема павышэння прадуктыўнасці і захавальнасці свінняў у сучасны момант стала надзвычай актуальнай, асабліва ў свінаматак. Жывёлы гэтай групы вельмі адчувальныя да ўздзеяння розных негатыўных фактараў, у тым ліку і з боку парушэння тэхналогій кармлення і ўтрымання. У свінаматак узнікае комплекс хвароб і пата-

логічних станаў, якія часцей за ўсё не маюць акрэсленых клінічных адзнак і характарызуюцца хранічным цяжэннем. У выніку гэтага сярод свінаматак шырокае распаўсюджванне набываюць хваробы печані.

**Аналіз крыніц.** Хваробы печані сустракаюцца сярод свінняў розных полаўзроставаых і гаспадарчых груп. Таксічныя гепатыты і гепатозы і асабліваці іх біяхімічнай дыягностыкі былі падрабязна вывучаны ў парсючкоў пасля адымання [1, 2]. Вывучэнне дадзенай праблемы ў свінаматак па сутнасці не праводзілася і мела фрагментарны характар [3]. У той жа час вядома, што хваробы печані падчас цяжарнасці негатыўна адбіваюцца на росце і развіцці пладоў [4, 5].

Гэта абумоўлена тым, што печань знаходзіцца на «скрыжаванні» розных метабалічных шляхоў і развіццё ў печані дыстрафічных і запаленчых змяненняў суправаджаецца ўзнікненнем другасных метабалічных хвароб [6]. У печані ажыццяўляецца сінтэз шматлікіх бялкоў, у тым ліку, альбуміну, пратрамбіну, фібрынагену, бялкоў ліпапратэінаў і шматлікіх ферментаў, халестэролу і мачавіны [7–9]. Вядома, што ў дыягностыцы хвароб печані найбольшае значэнне маюць біяхімічныя доследы, падчас якіх вызначаецца шэраг паказчыкаў, аб'яднаных у біяхімічныя сіндромы [10, 11]. Сіндром гепатадэпрэсіі, які ўзнікае пры хваробах печані, характарызуе змяншэнне яе сінтэтычнай функцыі і сустракаецца часцей за ўсё пры хранічных гепатытах, цырозе і гепатозе [12, 13].

Вывучэнне дадзеных біяхімічных сіндромаў у свінаматак актуальна, паколькі дазваляе як высвятліць некаторыя асабліваці патагенезу, так і здабыць матэрыял для дыягностыкі паталогій печані і зрабіць выснову аб іх распаўсюджванні.

**Мэта работы** – вывучэнне ўтрымання ў крыві свінаматак шэрагу біяхімічных паказчыкаў, характарызуючых гепатадэпрэсіўны сіндром хвароб печані.

**Матэрыял і методыка доследаў.** Ва ўмовах свінагадоўчага комплексу (СК-54) намі былі сфарміраваныя групы свінаматак розных узростаў (рамонтныя свінкі і свінаматкі пасля 1-га парашэння, свінаматкі пасля 2–3 парашэнняў, свінаматкі пасля 4-х і больш парашэнняў) і фізіялагічнага стану (90 дзён пароснасці, 10 дзён лактацыі і 3 дні пасля адымання парсючкоў (халастыя свінаматкі). У кожную групу ўваходзіла па 25 свінаматак. Усе жывёлы на момант фарміравання груп былі клінічна здаровыя. Апладнёныя рамонтныя свінкі і свінаматкі пасля 1-га парашэння склалі 1-ю групу, свінаматкі пасля 2-3-га парашэнняў склалі 2-ю групу, а свінаматкі, якія мелі 4 і больш парашэнняў, склалі 3-ю групу жывёл.

Ва ўсіх свінаматак была атрымана кроў для біяхімічнага даследавання. У сывратцы крыві вызначаліся канцэнтрацыі альбуміну, агульнага халестэролу (АХ), трыгліцэрыдаў (ТГ), мачавіны, актыўнасць халінэстеразы (ХЭ). Акрамя гэтых паказчыкаў крыві свінаматак, вызначалася канцэнтрацыя крэатыніну (для меркавання аб функцыянальным стане нырак і развіцці інтаксікацыі). Пры гэтым былі выкарыстаныя агульнапрынятыя ў клінічнай біяхіміі метадыкі. Атрыманыя вынікі былі апрацаваны з выкарыстаннем пакета праграм Microsoft Excel і інтэрпрэталіся ў адпаведнасці з дадзенымі, прыведзенымі ў «Рэкамендацыях па біяхімічным кантроле стану здароўя свіней» [14].

**Рэзультаты доследаў і іх абмеркаванне.** Рэзультаты, атрыманыя падчас даследавання крыві глыбокапаросных свінаматак, прыведзены ў табл. 1.

Табліца 1. Біяхімічныя паказчыкі гепатадэпрэсіўнага сіндруму ў крыві рамонтных свінак і свінаматак (90 дзён пароснасці)

Паказчык	Альбумін, г/л	АХ, ммоль/л	ТГ, ммоль/л	Мачавіна, ммоль/л	ХЭ, ІЕ/л
1-я група					
X±σ	35,91± 5,632	2,30± 0,530	0,70± 0,245	3,08± 0,499	478,71± 97,338
Lim	24,53–43,67	1,01–3,24	0,30–1,17	2,27–3,80	317,46– 645,66
Вышэй за норму	0	0	3	0	3
Ніжэй за норму	4	4	5	0	3
У межах нормы	21	21	17	25	19
2-я група					
X±σ	29,71± 4,655	1,97± 0,323	0,65± 0,384	2,50± 0,723	454,72± 142,760
Lim	21,54–39,41	1,27–2,46	0,24–1,45	1,03–3,69	208,97– 658,02
Вышэй за норму	0	0	5	0	8
Ніжэй за норму	12	9	10	7	5
У межах нормы	13	16	10	18	12
3-я група					
X±σ	28,97± 5,64	2,16± 0,388	0,55± 0,292	2,79± 0,670	424,16± 128,448
Lim	20,42–39,96	1,60–4,17	0,24–1,35	1,59–3,89	262,82– 651,90
Вышэй за норму	0	0	2	0	3
Ніжэй за норму	12	13	15	6	12
У межах нормы	13	12	8	19	10
Рэфэрэнтныя значэнні	30–45	1,8–3,4	0,5–1,0	2,2–4,0	360–600

Як сведчаць дадзеныя табліцы, з павелічэннем колькасці парашэнняў, павялічваецца колькасць жывёл з біяхімічнымі адзнакамі гепатадэ-прэсіўнага сіндрому. Так, калі ў маладых свінак (1-я група) гіпаальбумі-немія, гіпахалестеролемія, гіпатрыгліцэрыдемія, гіпафер-ментемія ХЭ былі зарэгістраваны ў крыві толькі асобных жывёл, то сярод свіней 2-й і 3-й груп гэтыя адзнакі рэгістраваліся нашмат часцей. Гэта сведчыць пра памяншэнне сінтэзу ў печані халестэролу і бялкоў (у тым ліку, аль-буміну, халінэстэразы і транспартных бялкоў). Парушэнне сінтэзу бял-коў, што ўваходзяць у склад ліпапратэінаў, вядзе да парушэння транспа-рту трыгліцэрыдаў з печані, назапашванню іх у ёй і развіццю тлушчавай гепатадыстрафіі. У той жа час у ніводнай свінні з 1-й групы не рэгістравался памяншэнне ў крыві канцэнтрацыі мачавіны. У 28 % жывёл з 2-й групы і ў 16 % жывёл з 3-й групы канцэнтрацыя мачавіны ў крыві была паменьшана.

Гэта нібыта сведчыць пра тое, што сінтэз мачавіны ў печані у свіней захаваўся на ранейшым узроўні. Пра іншае сведчаць дадзеныя вывучэння ўтрымання ў крыві свінаматак крэатыніну (табл. 2).

Табліца 2. Утрыманне крэатыніну ў крыві свінаматак (мкмоль/л)

Паказчык	Глыбокапаросныя свінаматкі	Падсосныя свінаматкі	Халастыя свінаматкі
1-я група			
X±σ	71,85±11,534	100,84±21,219	100,14±20,755
Lim	50,68–91,41	61,86–146,81	65,28–131,89
Вышэй за норму	1	8	10
Ніжэй за норму	0	0	0
У межах нормы	24	17	15
2-я група			
X±σ	91,76±15,200	105,68±27,424	107,98±30,927
Lim	64,36–122,69	61,45–142,52	61,25–48,78
Вышэй за норму	12	13	12
Ніжэй за норму	0	0	0
У межах нормы	13	12	13
3-я група			
X±σ	103,45±29,819	118,22±30,399	131,46±28,421
Lim	51,44–139,59	60,79–168,29	73,30–66,82
Вышэй за норму	14	20	19
Ніжэй за норму	0	0	0
У межах нормы	11	5	6
Рэфэрэнтныя значэнні	50–90	60–110	

У глыбокапаросных свінаматак 2-й і 3-й груп у крыві вызначана гіпакратынемія (у 48 і 56 % адпаведна). Гэта сведчыць аб парушэннях функцыі нырак і развіцці ў жывёл інтаксікацыі [15]. Развіццё гепатадэпрэсіі прывяло да таго, што адбылося парушэнне аб'ясшкоджвання аміяку ў выніку памяншэння сінтэзу ў печані мачавіны [9].

Падобныя змены былі знойдзены ў крыві свінаматак падчас лактацыі (табл. 3).

Табліца 3. Біяхімічныя паказчыкі гепатадэпрэсіўнага сіндрому ў крыві свінаматак (10 дзён лактацыі)

Паказчык	Аль-бумін, г/л	АХ, ммоль/л	ТГ, ммоль/л	Мачавіна, ммоль/л	ХЭ, ІЕ/л
1-я група					
X±σ	34,1±4,51	2,09±0,623	0,51±0,440	3,00±0,543	461,07±91,540
Lim	23,5–43,3	1,26–3,33	0,10–1,48	2,26–4,00	297,95–51,94
Вышэй за норму	1	0	5	6	6
Ніжэй за норму	5	12	13	0	1
У межах нормы	19	13	7	19	18
2-я група					
X±σ	30,5±3,81	1,72±0,451	0,53±0,374	2,42±0,833	366,19±125,60
Lim	24,27–38,13	0,96–2,36	0,12–1,30	1,28–3,80	178,49–616,01
Вышэй за норму	0	0	5	4	3
Ніжэй за норму	9	16	10	10	9
У межах нормы	16	9	10	11	13
3-я група					
X±σ	26,6±4,31	1,66±0,517	0,36±0,308	2,66±0,664	344,56±128,734
Lim	14,64–34,91	0,76–2,83	0,10–1,11	1,64–3,97	190,0–642,51
Вышэй за норму	0	0	2	4	3
Ніжэй за норму	20	19	19	4	13
У межах нормы	5	6	4	17	9
Рэферэнтныя значэнні	30–42	2,0–3,8	0,3–1,0	2,0–3,5	300–540

Колькасць жывёл з адзнакамі гепатадэпрэсіі, сведчачымі пра развіццё хранічнага генпатыту, цырозу, гепатозу, таксама павялічвалася з павялічэннем колькасці парашэнняў. Звяртае на сябе

ўвагу значная колькасць жывёл з гіпахалестэролеміяй і гіпатрагліцэрыдеміяй (48 і 52 % адпаведна) сярод свіней 1-й групы. Гэта звязана з інтэнсіўнай лактацыяй і вывадзеннем тлушчаў з малодзівам і малаком. Як і сярод паросных матак, у нязначнай колькасці жывёл канцэнтрацыя мачавіны паменьшана ў параўнанні з рэферэнтнымі вялічынямі. Па дазеных жа табл. 2 колькасць жывёл з гіперкрэатынінеміяй павялічвалася з 32 % да 80 % пры павялічэнні колькасці парашэнняў у свінаматак.

Тэндэнцыя распаўсюджвання зменаў у крыві, характарызуючых гепатадэпрэсіўны синдром, вызначаная ў глыбокапаросных і падсосных свінаматак, назіралася і сярод свінаматак пасля адымання парсючоў (табл. 4).

Табліца 4. Біяхімічныя паказчыкі гепатадэпрэсіўнага синдрому ў крыві халастых свінаматак

Паказчык	Альбумін, г/л	АХ, ммоль/л	ТГ, ммоль/л	Мачавіна, ммоль/л	ХЭ, ІЕ/л
1-я група					
X±σ	33,05± 4,930	2,19± 0,602	0,60± 0,313	3,10± 0,522	435,34± 137,820
Lim	23,24–44,37	1,30–3,29	0,12–1,26	2,25–3,97	199,47– 665,61
Вышэй за норму	1	0	4	8	7
Ніжэй за норму	6	10	8	0	7
У межах нормы	18	15	13	17	11
2-я група					
X±σ	30,52±4, 418	2,10± 0,399	0,49± 0,357	2,93± 0,501	340,75± 104,142
Lim	24,09–39,21	1,5–2,75	0,12–1,28	2,21–4,0	218,59– 544,30
Вышэй за норму	0	0	4	5	1
Ніжэй за норму	12	11	10	0	10
У межах нормы	13	14	11	20	14
3-я група					
X±σ	26,74± 3,078	1,79± 0,308	0,35± 0,261	3,06± 0,570	304,49± 97,671
Lim	21,77–33,51	1,32–2,34	0,11–1,06	2,27–3,92	168,96– 512,29
Вышэй за норму	0	0	1	8	0
Ніжэй за норму	21	19	16	0	14
У межах нормы	4	6	8	17	11
Рэферэнтныя значэнні	30–42	2,0–3,8	0,3–1,0	2,0–3,5	300–540

Пры аналізе дадзеных табліцы трэба звярнуць увагу на павялічэнне колькасці жывёл з адзнакамі гепатадэпрэсіўнага сіндрому ў крыві сярод свіней 1-й групы. Гэта сведчыць пра павялічаную таксічную нагрузку на арганізм маладых свіней на працягу лактацыі (перш за ўсё за кошт эндатаксінаў) і пераход вострых працэсаў у печані ў працэсы падвострыя і хранічныя.

Пра наяўнасць інтаксікацыі, звязаную як з парушэннямі супрацьтаксічнай функцыі печані, так і з пагаршэннем выдзяляльнай функцыі нырак, сведчыць наяўнасць гіперкрэатыніеміі у 40 % жывёл з 1-й групы, 48 % – з другой і ў 76 % – з 3-й (табл. 2).

**Заклучэнне.** Праведзеныя доследы дазволілі высветліць наступнае:

1) сіндром гепатадэпрэсіі ў свінаматак характарызуецца гіпаальбумінеміяй, гіпахалестэролеміяй, гыпатрыгліцэрыдыямі, гіпаферментеміяй халінэстеразы;

2) канцэтрацыя мачавіны ў крыві свінаматак пры развіцці гепатадэпрэсіўнага сіндрому ў большасці выпадкаў застаецца ў межах фізіялагічных хістанняў;

3) пра развіццё гепатадэпрэсіўнага сіндрому на фоне нармальнай канцэтрацыі мачавіны сведчыць гіперкрэатыніемія ў свінаматак;

4) колькасць жывёл з біяхімічныя змяненні ў крыві, што сведчаць пра развіццё гепатадэпрэсіўнага сіндрому, робіцца большай з павялічэннем колькасці парашэнняў, незалежна ад фізіялагічнага стану свінаматак;

5) вызначаныя змяненні біяхімічнага складу крыві свінаматак сведчаць пра больш шырокае распаўсюджванне ў іх з павялічэннем колькасці парашэнняў гепатадыстрафіі і хранічнага гепатыту.

#### ЛІТАРАТУРА

1. А б и д у е в а, Е. Ю. Изменение динамики общего сахара крови свиноматок при экспериментальном гепатозе и после применения биопрепаратов / Е. Ю. Абидуева, Ю. А. Тарнуев, Дембэрэлийн Нармандах // Ветеринарная патология. – 2003. – № 3. – С. 113–114.

2. Е м е л ь я н о в, В. В. Лекарственный гепатит у поросят / В. В. Емельянов, И. З. Севрюк // Ученые записки УО «Витебской ордена «Знак Почета» государственной академии ветеринарной медицины». – Витебск, 2005. – Т. 41, ч. 1. – С. 46–49.

3. Е м е л ь я н о в, В. В. Гепатит у поросят (этиология, патогенез, диагностика и лечение при токсической форме): автореферат дис. ... канд. ветеринарных наук: 16.00.01 / В. В. Емельянов; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2003. – 20 с.

4. Рекомендации по биохимическому контролю состояния здоровья свиной / А. П. Курдеко [и др.]. – Горки: УО БГСХА, 2013. – 48 с.

5. С е н ь к о, А. В. Медикаментозные поражения печени у поросят / А. В. Сенько, В. В. Емельянов // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2001/2002. – № 4/1. – С. 30–31.

6. Т е л е п н е в, В. А. Синдромная диагностика токсического гепатита, его осложнений и сопутствующих заболеваний у поросят-отъемышей / В. А. Теплев, В. В. Емельянов // Ученые записки ВГАВМ. – Витебск, 2002. – Т. 38, ч.2. – С. 113–117.

7. Т е л е п н е в, В. А. Сывороточно-биохимические синдромы в диагностике гепатодистрофии у поросят / В. А. Теплев, А. В. Сенько // Проблемы сельскохозяйственного производства в изменяющихся экономических и экологических условиях: Матер. межд. науч.-практ. конф., посвящ. 25-летию Смоленского с.-х. института. – Смоленск, 1999. – С. 152.

8. Функциональное состояние печени и профилактика гепатодистрофии у поросят / А. П. Курдео [и др.] // Молодежь, наука, аграрное образование и производство: сб. тр. молодых ученых и преподавателей с.-х. учеб. и науч.-исслед. заведений / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 1999. – С. 129–132.

9. A n d e r s o n, J. Definition of chronic kidney disease and measurement of kidney function in original research papers: a review of the literature / J. Anderson, L. G. Glynn // Nephrol Dial Transplant, 2011. – Vol. 26, № 9. – P. 2793–2798.

10. Indu Lata Hepatobiliary diseases during pregnancy and their management: An update/ Indu Lata //Int. J. Crit. Illn. Inj. Sci.– 2013.– Vol. 3, № 3.– P. 175–182.

11. Jyoti Prakash Phukan Serum lipid profile in alcoholic cirrhosis: A study in a teaching hospital of north-eastern India/ Jyoti Prakash Phukan, Anuradha Sinha, Jatindra Prasad Deka // Niger. Med. J. – 2013.– Vol. 54. – № 1.– P. 5–9.

12. Vitamin D metabolism and rickets in domestic animals: a review / T. Kulie [et al.]. // Vet. Pathol.– 2011.– Vol. 48, № 4.– P. 389–407.

13. M e y b u r g, J. Liver, liver cell and stem cell transplantation for the treatment of urea cycle defects / J. Meyburg, G. F. Hoffmann // Mol. Genet. Metab. – 2010.– Vol. 100, suppl 1.– S. 77–83.

14. T h a p a, B. R. Liver Function Tests and their Interpretation / B. R. Thapa, Anuj Walia // Indian Journal of Pediatrics.– 2007. – Vol. 74, № 7.– P. 663–671.

УДК 628.1.034.3:631.223.24:631.6.03

## **ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ**

Н. Н. ШМАТКО, А. А. МУЗЫКА, С. А. КИРИКОВИЧ, Л. Н. ШЕЙГРАЦОВА,  
А. А. МОСКАЛЕВ

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

*(Поступила в редакцию 04.01.2015)*

**Введение.** Строительство и эксплуатация в республике крупных ферм привело к резкому обострению экологической обстановки в районах их расположения. Увеличение объемов жидких навозных стоков и внесение их на поля ухудшило санитарное состояние естественных водоемов и привело к повышению содержания вредных веществ в воде подземных источников [1, 7, 9].



Известно, что организм млекопитающих на 65–70 % состоит из воды, которая позволяет ему нормально функционировать, обеспечивает протекание окислительно-восстановительных и обменных процессов, выведение продуктов метаболизма и оптимальный гомеостаз. Вода содержится внутри и вне клеток, находится в сосудистом русле и тканях. В организм животных она поступает непосредственно из источника, а также с кормами и отчасти за счет внутриклеточного распада органических веществ [3, 4, 9].

Вода необходима для усвоения и транспорта (через кровь и лимфу) жизненно важных элементов. Ее нехватку животное ощущает очень быстро и остро. При утреннем недополучении воды удой снижается уже в вечернюю дойку. Дефицит воды вызывает расстройство физиологических функций: нарушается обмен веществ, повышается количество молочной кислоты, ослабевает интенсивность окислительных процессов, увеличивается вязкость крови и насыщение ее кислородом. Продолжительная жажда и потеря организмом свыше 20 % воды приводят к смерти [2, 5, 8].

Для сохранения здоровья и высокой молочной продуктивности коров необходимо не только полноценное и сбалансированное кормление, но и достаточное поение, а также контроль качества воды [9].

Это вызывает необходимость проведения контроля качества воды, потребляемой на фермах и комплексах на хозяйственно-питьевые нужды.

Исходя из вышеизложенного, нами был осуществлен мониторинг качества питьевой воды, используемой для поения животных на молочно-товарных фермах, молочно-товарных комплексах и комплексах по производству говядины.

**Материал и методика исследований.** Объектом исследований служила питьевая вода, набранная из поилок и водопроводных кранов молочно-товарных ферм и комплексов по производству говядины. Качество питьевой воды анализировалось из 263 артезианских скважин в хозяйствах 19 районов республики Беларусь. Качество питьевой воды из шахтных колодцев закрытого типа анализировалось из 19 скважин в хозяйствах 4 районов республики.

В ходе проведения исследований использовали аналитические, санитарно-химические и токсикологические методы.

Исследования качества воды проводили в лабораториях санитарно-химических и токсикологических методов исследований районных центров гигиены и эпидемиологии. Качество воды оценивали по СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качес-

тву. Воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Качество воды определяли 1 раз в сезон.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В ходе работы было установлено, что животноводство является наиболее крупным потребителем воды в сельской местности, на его долю в республике приходится около 30 % от общего забора питьевой воды в сельском хозяйстве. Из них 92,4 % для водообеспечения ферм крупного рогатого скота осуществляется из артезианских скважин. Качество артезианской воды зависит от глубины залегания подземных вод и удаленности от животноводческих объектов. Артезианская или межпластовая вода расположена в водоносных слоях, имеющих одно или несколько водупорных перекрытий, залегает на значительных глубинах (от 40–60 до 400 метров и более), и, фильтруясь через почву, освобождается от бактериальных загрязнений, а также от взвешенных веществ [6]. Такая вода, как правило, попадает на животноводческие объекты без очистки, поэтому облегчается эксплуатация такой системы водоснабжения и существенно снижается ее стоимость.

Вода из шахтных колодцев обеспечивает 7,6 % животноводческих объектов. Такие источники водоснабжения, как правило, введены в эксплуатацию в 70–80-х годах прошлого столетия, являются неперспективными и расположены у небольших по поголовью ферм крупного рогатого скота. Подземные воды, эксплуатируемые с помощью шахтных колодцев, залегают на небольшой глубине (до 30–40 м) и имеют мощность водоносного слоя не более 7–8 м. К ним относятся свободные гравитационные воды первого от поверхности земли постоянно существующего водоносного горизонта – грунтовые воды, которые практически не защищены от загрязнения и имеют резкие колебания дебета. Качество воды в шахтных колодцах зависит от их месторасположения и способа их эксплуатации.

Водоснабжение большинства ферм республики осуществляется путем оборудования скважин глубиной от 40 до 120 м с обсадными трубами диаметром 150–250 мм. Дебет скважин в основном составляет от 40 до 110 м<sup>3</sup>/сут. Вода из скважин подается погруженными глубинными электронасосами типа УЭЦВ. Тип насоса и его производительность выбирают в зависимости от глубины, диаметра скважины и потребного количества воды для фермы. Среднее потребление электроэнергии на подъеме 1 м<sup>3</sup> воды при глубине скважины 40–120 м составляет 0,8–1,2 кВт/час. В качестве резервуара для приема и накопления воды применяют водонапорные башни, устанавливаемые возле скважин.

Наиболее распространена цельнометаллическая башня системы Рожковского. Ее емкость (15 м<sup>3</sup>) обеспечивает бесперебойное снабжение водой фермы (до 2000 голов) при периодической подкачке и заполнении башни водой из скважины. В настоящее время все большее применение находят безбашенные, малогабаритные водокачки с полной автоматизацией управления.

Подземные воды отличаются многокомпонентным несбалансированным составом. Поэтому встает вопрос о регулярных проверках таких вод. Нами были изучены данные о качестве артезианской воды, используемой для поения животных в хозяйствах 19 районов Брестской, Витебской, Гомельской, Гродненской, Могилевской и Минской областей.

Результаты исследований химического состава воды выявили колебание большинства гигиенических показателей от минимальных значений, до значений, превышающих предельно допустимые концентрации.

Установлено, что вода из артезианских скважин с глубиной залегания грунтовых вод более 40 м не соответствует гигиеническим требованиям в 61 % случаев по санитарно-химическим показателям и в единичных случаях по микробиологическим показателям (рис. 1).

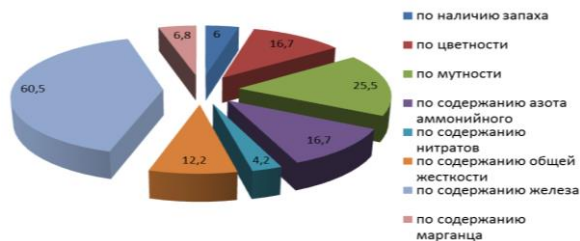


Рис. 1. Превышение предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в артезианской воде более 40 метров, %

Из 263 проб превышение нормативных показателей по цветности установлено в 44 пробах, или 16,7 %; запаху – 16, или 6,0 %; мутности – 67, или 25,5 %; марганца – 18, или 6,8 %; азота аммонийного – 44, или 16,7 %; нитратов – 11 пробах воды, или 4,2 %; общей жесткости – в 32 пробах, или 12,2 %.

Железо относится к элементам, наиболее часто обнаруживаемым в анализируемых пробах питьевой воды. Высокое содержание железа в напорных подземных водах, эксплуатируемых артезианских скважин, является геохимической особенностью белорусского региона, особенно Мин-

ской и Брестской областей, где доля таких скважин составляет 78,9 % и 65 %. Учитывая суточную потребность коров в воде в летний период, можно подсчитать, что каждая получает от 54 до 2256 мг железа в сутки.

Высокая концентрация железа придает воде неприятный вкус, увеличивает ее мутность и цветность.

Проблема также кроется в огромном количестве ржавых металлических труб, по которым питьевая вода попадает к животным. По данным зональных опытных станций гигиены и эпидемиологии содержание железа в отобранных пробах воды превышало требования СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения» в 159 пробах, или 60,5 %. Концентрация соединений железа составляла в них от 0,32–0,39 до 12,9–18,8 мг/дм<sup>3</sup>, что превышает ПДК (0,3 мг/дм<sup>3</sup>) в 1,13–60 раз. Каждая восьмая артезианская скважина имеет жесткость воды 7,3–24 мг/дм<sup>3</sup>, что выше нормы в 1,03–3,4 раза. Содержание азота аммонийного в 44, или 16,7 % исследованных источников водоснабжения превышало норму (ПДК 2 мг/дм<sup>3</sup>) в 1,2–2,6 раза. В 11 пробах воды (4,2 %) содержание нитратов составило 48,4–56,5 мг/дм<sup>3</sup> или выше нормы в 1,08–1,26 раза.

Анализ проб воды проводился на содержание не только макрокомпонентов, но и микрокомпонентов. Так, подземные воды, используемые для поения животных, имеют низкое содержание фтора. Недостаток фтора в питьевой воде появляется в результате естественного выветривания пород. В условиях Беларуси оптимальные концентрации фтора в питьевой воде должны быть в пределах 1,0–1,2 мг/л. Реальное его содержание в артезианских скважинах колеблется в пределах 0,001–0,5 мг/л (ниже нормы в 2–1000 раз). В 5,7 % исследованных скважин данный элемент вовсе отсутствует. Остальные микрокомпоненты находятся в незначительных количествах.

В научной литературе есть сведения о низком качестве воды из децентрализованных источников водоснабжения. Лабораторный мониторинг питьевой воды в течение года показал, что вода из артезианских скважин с глубиной залегания грунтовых вод менее 40 м не соответствует нормативам СанПиН в 90 % случаев по санитарно-химическим показателям и в 90 % – по микробиологическим показателям.

Анализ данных органолептического состава воды из шахтных колодцев 19 скважин показал, что превышение нормативных показателей, регламентированных СанПиН 10-124 РБ 99, составило: по запаху – 15,4 %, вкусу – 7,7 %, цветности – 23,0 %, мутности – 61,5 % (рис. 2).

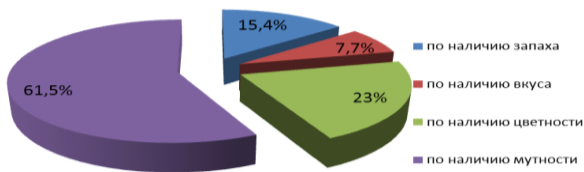


Рис. 2. Превышение ПДК загрязняющих веществ по органолептическому составу воды из шахтных колодцев

Исследования санитарно-гигиенических качеств воды децентрализованных источников, расположенных в непосредственной близости от животноводческих зданий, показало, что активная реакция воды, определяемая концентрацией водородных ионов, во всех пробах имела нейтральную или слабощелочную реакцию, составляя 7,05–8,06 ед. Сухой остаток колебался от 584 до 1524 мг/дм<sup>3</sup>. Величина сухого остатка превышала предельно допустимые концентрации в 8 пробах, или 42,1 %.

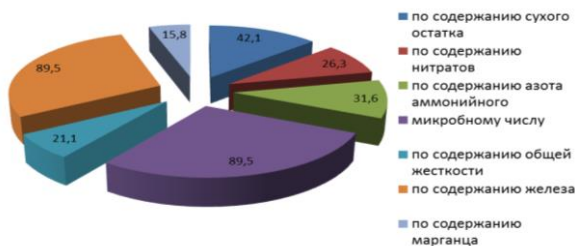


Рис. 3. Превышение предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в артезианской воде менее 40 метров, %

Аммонийный азот обнаружен в 6 пробах, или 31,6 %. При этом его количество превышало ПДК (2 мг/дм<sup>3</sup>) на 4–16,7 мг/дм<sup>3</sup>.

Уровень нитратов в воде шахтных колодцев, расположенных в непосредственной близости от животноводческих зданий, превышал допустимые гигиенические показатели в 5 пробах воды, или в 26,3 %. Превышение ПДК (45 мг/дм<sup>3</sup>) составило от 2,8 до 11,2 раз. Почти все источники водоснабжения (89,5 %) имели высокую концентрацию железа – 0,58–17,35 мг/дм<sup>3</sup> (выше нормы в 1,9–57,8 раза). В 15,8 % источниках содержание марганца составило – 0,15–5,52 мг/л (превышение ГОСТа в 1,5–55,2 раза).

Самая распространенная проблема качества грунтовых вод – жесткость воды. Она связана с избытком в воде кальция или магния. В общем жесткая вода не оказывает негативного воздействия на здоровье человека, но она может вызывать определенные неприятности. Например, из-за жесткости воды на водопроводных трубах и в канализационных системах образуются мыльные отложения, вследствие чего со временем диаметр труб уменьшается. В наших исследованиях каждая пятая скважина (21,1 %) имела жесткость воды 7,3–42,1 мг/дм<sup>3</sup>, что выше нормы в 1,04–6,1 раза. Анализ полученных данных показал, что бактериальная обсемененность из децентрализованных источников бактериями группы кишечной палочки отмечена в 89,5 % исследуемых скважин. По содержанию бактерий группы кишечной палочки оценивается как «сильно загрязненная».

**Заключение.** Проведенными исследованиями установлено, что вода из артезианских скважин с глубиной залегания грунтовых вод менее 40 м не соответствует гигиеническим требованиям в 90 % случаев по санитарно-химическим и микробиологическим показателям. Вода из скважин с глубиной залегания грунтовых вод более 40 м не соответствует гигиеническим требованиям в 61 % случаев.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Блекман, Л. М. Ресурсы и энергосберегающие технологии в агропромышленном комплексе / Л. М. Блекман, Н. И. Анисимова. – Минск: Ураджай, 1990. – 270 с.
2. Брыло, И. В. Вода и животные / И. В. Брыло, Н. А. Садонов, А. Ф. Трофимов. – Минск: Экоперспектива, 2007. – 160 с.
3. Богомолов, В. В. Качество питьевой воды – активная составляющая здоровья и продуктивности животных / В. В. Богомолов, Е. Я. Головня, П. Г. Захаров // Практик. – 2005. – № 7–8. – С. 34–39.
4. Богомолов, В. В. Качество воды и здоровье животных / В. В. Богомолов, Е. Я. Головня // Животноводство России. спецвыпуск – 2013. – С. 40–41.
5. Вороняк, В. В. Зоогигиеническая оценка качества воды основных типов источников водоснабжения ферм и ее влияние на организм молодняка крупного рогатого скота: автореф. канд. вет. наук / В. В. Вороняк – Жодино, 1992. – 16 с.
6. Кудельский, А. В. Качество подземных вод в сельских населенных пунктах Беларуси / А. В. Кудельский, В. И. Пашкевич // Информационный бюллетень. – Минск, 1997. – № 5. – С. 3–13.
7. Плященко, С. И. Концепция экологически безопасных технологий в животноводстве / Экологизация интенсивных технологий в растениеводстве и животноводстве. Материалы Президиума ЗРО ВАСХНИИЛ. – Горки 1990. – С. 27–38.
8. Садонов, Н. А. Гигиена воды / Н. А. Садонов, А. Ф. Трофимов, И. В. Брыло. – Минск: Экоперспектива, 2012. – 186 с.
9. Свитин, В. А. Исследование экологически допустимого уровня концентрации животноводства / В. А. Свитин // Экономические вопросы развития сельского хозяйства БССР Сб. н. тр. БНИИЭ, Т 21. – Минск, 1991. – С. 116–124.

РАЗДЕЛ 4. РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА  
И ВОСПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНЫХ

УДК 636.476.082.2

**КОМБИНАЦИОННАЯ СОЧЕТАЕМОСТЬ БЕЛОРУССКОГО  
ЗАВОДСКОГО ТИПА СВИНЕЙ ПОРОДЫ ЙОРКШИР**

Е. С. ГРИДЮШКО, И. Ф. ГРИДЮШКО, А. А. БАЛЬНИКОВ  
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

Е. С. СРЕДА,  
КСУП «СГЦ Заднепровский»,  
Витебская обл., Республика Беларусь, 211002

*(Поступила в редакцию 04.01.2015)*

**Введение.** Дальнейшая интенсификация свиноводства, научно-генетический прогресс в отрасли находится в прямой зависимости от эффективности селекционно-генетической работы по совершенствованию существующих и созданию новых высокопродуктивных пород, линий. Генетическое совершенствование популяций свиней предполагает интенсивный отбор животных в племенных стадах с целью их дальнейшего разведения и оптимального использования в системе скрещивания и гибридизации. В связи с этим возникает проблема адекватной оценки племенных качеств животных.

Белорусский заводской тип свиней породы йоркшир характеризуется высокими воспроизводительными качествами (многоплодие – 11,8 поросят и более), повышенной энергией роста (850 г) при низких затратах корма (3,1 к. ед.), тонким шпиком (17–22 мм) и высоким содержанием мяса в тушах (62–63 %). Животные отличаются крепкой конституцией, высокими адаптационными способностями к условиям промышленной технологии. Новые селекционные достижения должны проходить всестороннюю проверку и испытание на комбинационную сочетаемость с целью дальнейшего их использования в селекционных программах разведения и гибридизации.

**Анализ источников.** Процесс оценки комбинационной сочетаемости включает в себя выбор системы скрещиваний родительских форм; оценку полученных генотипов; расчет и анализ количественных пока-

зателей комбинационной способности. Выбор системы скрещиваний при оценке родительских форм является определяющим в формировании методов оценки и его точности, зависит от генетического разнообразия и потенциальных возможностей исходного материала, а также от задач селекции [1–4]. Установлено, что эффект гетерозиса по репродуктивным качествам обусловлен высокой общей комбинационной способностью (ОКС). При этом высокие эффекты ОКС сочетались с положительными эффектами специфической комбинационной способностью (СКС) [2]. Ценность линий свиней, направление их использования в селекционном процессе определяется прежде всего их комбинационной способностью, а основным критерием их оценки является уровень общей и специфической комбинационной способности.

Отмечено, что генетическая основа ОКС – аддитивный эффект генов и та часть эпистатического эффекта, которая обуславливается взаимодействием генов с аддитивными эффектами, основа СКС – доминирование и эпистаз. Анализ ОКС и СКС позволяет количественно определить величину эффекта комбинационной способности и разработать оптимальную программу использования линии. Линии, хорошо сочетающиеся на аддитивный эффект (высокая ОКС), перспективны для селекции, линии, сочетающиеся на гетерозисный эффект, должны шире использоваться в гибридизации. Оценка вариантов СКС, наряду с оценками эффектов ОКС, характеризует важнейшие генетические свойства родительских форм, на основе которых даются рекомендации об использовании их либо для получения гибридов, либо включения в состав синтетической популяции [4].

**Цель работы** – оценить комбинационную сочетаемость белорусского заводского типа свиней породы йоркшир с разводимыми в республике породами свиней.

**Материал и методика исследований.** Исследования по оценке комбинационной сочетаемости животных белорусского заводского типа свиней породы йоркшир с разводимыми в республике породами свиней проводилась в КСУП СГЦ «Заднепровский» Витебской области. В процессе комплексной оценки свиней белорусского заводского типа породы йоркшир применялись следующие методические приемы:

- определение влияния родительских форм на уровень продуктивности у потомков белорусского заводского типа породы йоркшир проводилось, согласно методическим рекомендациям по синтезу высокопродуктивных гибридов, включающих пакет программ, в основу которых положены алгоритмы количественного анализа, описанные В. К. Савченко [5];



- оценка хряков и свиноматок, согласно «Инструкции по бонитировке свиней» (1976) [6] с использованием зоотехнических записей форм племенного учета установленного образца;

- оценку комбинационной сочетаемости животных белорусского заводского типа свиней породы йоркшир с разводимыми в республике породами свиней – белорусская крупная белая (БКБ), белорусская мясная (БМ), ландрас (Л), йоркшир (Й) проводили по репродуктивным, откормочным и мясным качествам;

- оценка откормочных и мясных качеств хряков и свиноматок методом контрольного откорма их потомства (ОСТ 103-86) [7].

Биометрическая обработка материалов исследований методами вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому [8] на персональном компьютере с использованием пакета программы «Microsoft Excel».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Животные белорусского заводского типа свиней породы йоркшир отличаются высоким уровнем продуктивности, в разрезе линий выявлены значительные различия в оценках их общей и специфической комбинационной способности.

Установлено, что по репродуктивным признакам большинство линий обладали положительными эффектами общей комбинационной способности (табл. 1). Положительным эффектом общей комбинационной способности по многоплодию характеризовались линии Краба 14588 (0,11), Кадета 22158 (0,09), Кактуса 1525 (0,10), Командора 277 (0,15), по молочности – Ковбой 13126 (0,45), Кадета 22158 (0,38), Командора 277 (0,12), по массе гнезда при отъеме – Ковбой 13126 (1,29), Кадета 22158 (1,62), Кактуса 1525 (1,63).

**Таблица 1. Оценка общей комбинационной способности белорусского заводского типа свиней породы йоркшир по репродуктивным качествам**

Линия	Показатели продуктивности			
	многоплодие	молочность	количество поросят при отъеме	масса гнезда при отъеме
<b>Материнские формы</b>				
Ковбой 13126	-0,06	0,45	0,15	1,29
Краб 14588	0,11	-0,71	0,02	-0,35
Кречет 222	-1,08	-0,08	-0,17	-0,93
<b>Отцовские формы</b>				
Кадет 22158	0,09	0,38	0,05	1,62
Кактус 1525	0,10	-0,51	-0,01	1,63
Командор 277	0,15	0,12	-0,54	-0,32

Отрицательные значения имели линии Ковбоя 13126 (-0,06) и Кречета 222 (-1,08), по многоплодию и молочности – линии Кречета 222 (-0,08), Краба 14588 (-0,71), Кактуса 1525 (-0,51), по массе гнезда при отъеме – линии Краба 14588 (-0,35), Кречета 222 (-0,93), Командора 277 (-0,32).

Показатели специфической комбинационной способности родительских форм белорусского заводского типа свиней породы йоркшир по репродуктивным качествам представлены в табл. 2. Установлено, что у большинства отцовских и материнских форм варианты специфической комбинационной способности признак многоплодия были невысокими и положительными (0,03–0,06), что позволит улучшить результаты при скресе этих линий.

Т а б л и ц а 2. Оценка специфической комбинационной способности белорусского заводского типа свиней породы йоркшир по репродуктивным качествам

Линия	Показатели продуктивности			
	многоплодие	молочность	количество поросят при отъеме	масса гнезда при отъеме
Материнская форма				
Ковбой 13126	0,03	-0,28	0,07	-1,09
Краб 14588	0,05	1,37	0,01	1,45
Кречет 222	-0,08	-1,08	-0,08	-0,36
Отцовская форма				
Кадет 22158	0,05	0,27	0,05	1,62
Кактус 1525	-0,10	0,21	0,08	1,63
Командор 277	0,06	0,27	-0,04	-0,54

Отрицательные значения СКС по многоплодию имели линии Кречета 222 (-0,08), Кактуса 1525 (-0,10); по молочности и массе гнезда при отъеме – линии Ковбоя 13126 (-0,28, -1,09) и Кречета 222 (-1,08, -0,36).

Материнские формы по признаку «многоплодие» характеризовались положительными значениями общей и специфической комбинационной способности, что указывает на высокий уровень селекционной работы в родительском стаде. Исключение составляет отцовская форма линия Кактуса 1525, которая характеризовалась отрицательным значением эффекта СКС. Преобладание эффектов ОКС и СКС материнских форм над эффектами отцовских указывает на основную долю влияния матерей при формировании вышеуказанных признаков.

При изучении общей комбинационной способности белорусского заводского типа свиней породы йоркшир по откормочной и мясной продуктивности свиней выявлен неодинаковый вклад линий в результативность скрещивания (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Оценка общей комбинационной способности по откормочным и мясным качествам белорусского заводского типа свиней породы

Признаки	Материнская форма			Отцовская форма		
	Ковбой 13126	Краб 14588	Кречет 222	Кадет 22158	Кактус 1525	Командор 277
Возраст достижения живой массы 100 кг	-4,87	0,12	7,75	0,88	2,02	-2,91
Среднесуточный прирост	20,2	-5,1	-15,1	2,4	-13,1	15,5
Затраты корма на 1 кг прироста	-0,02	0,05	0,02	-0,03	-0,09	-0,06
Длина туши	-0,27	0,05	0,22	0,32	0,12	0,44
Толщина шпика	0,16	-0,31	0,35	0,08	0,15	-0,24
Масса задней трети полутуши	1,07	-1,06	2,2	1,06	2,25	-1,06
Площадь «мышечного глазка»	1,12	0,86	-1,17	0,71	1,28	1,14

Установлено, что наиболее высокими показателями возраста достижения живой массы 100 кг (7,75), среднесуточного прироста (20,2), площади «мышечного глазка» (1,12) оказались у материнских форм линий Кречета 222 и Ковбоя 13126. По признаку «затраты корма на 1 кг прироста» у всех линий ОКС были низкими, что свидетельствует о высокой доле влияния модификационных факторов на проявление данного признака.

Потомки отцовской формы линий Командора 277, Кактуса 1525 имели более высокие вариансами ОКС по массе задней трети полутуши (2,25), площади «мышечного глазка» (1,28). По признакам «длина туши» и «толщина шпика» варианты ОКС были низкими с невысокой долей колебания (0,05–0,27 и 0,16–0,35).

При анализе специфической комбинационной способности белорусского заводского типа свиней породы йоркшир откормочных и мясных качеств выявлено, что отцовская форма характеризовалась повышенными значениями вариантов по возрасту достижения живой массы 100 кг (2,44–3,84), по среднесуточному приросту (15,8–22,2), по толщине шпика (0,57–1,37) (табл. 4).

По признакам «длина туши» и «масса задней трети полутуши» варианты СКС были низкими с невысокой долей колебания. Очевидно,

что на формирование данных признаков оказывает влияние аддитивный эффект и улучшение данных признаков возможно в результате отбора в ходе селекции.

**Таблица 4. Оценка показателей специфической комбинационной способности белорусского заводского типа свиней породы йоркшир откормочных и мясных признаков с учетом их линейной принадлежности**

Признаки	Материнская форма			Отцовская форма		
	Ковбой 13126	Краб 14588	Кречет 222	Кадег 22158	Кактус 1525	Командор 277
Возраст достижения живой массы 100 кг	1,27	3,84	-2,1	3,84	-3,7	2,44
Среднесуточный прирост	3,2	-1,65	22,7	-6,2	22,1	15,8
Затраты корма на 1 кг прироста	0,06	0,04	0,05	0,12	0,12	0,13
Длина туши	-0,32	0,17	0,14	-0,12	0,15	0,47
Толщина шпика	-0,32	0,11	0,21	0,57	1,05	1,37
Масса задней трети полутуши	0,026	-0,9	0,06	0,056	0,03	-0,06
Площадь «мышечного глазка»	0,92	1,25	1,74	1,5	0,76	-1,37

Следовательно, полученные данные позволяют сделать вывод, что применение оценок комбинационной способности повышает точность прогноза гетерозиса. Генетический анализ популяции белорусского заводского типа свиней породы йоркшир, включающий оценку линий, выявил преимущественное преобладание аддитивных эффектов в формировании признаков продуктивности. Проведение дальнейшей селекционной работы на основании ассоциативного отбора и подбора родительских форм позволит улучшить мясные и откормочные качества в генеалогических линиях, что приведет к снижению толщины шпика над 6–7 грудными позвонками, увеличению площади «мышечного глазка», длины туши и массы окорока в отдельных линиях.

Оценка комбинационной сочетаемости животных белорусского заводского типа свиней породы йоркшир с разводимыми в республике породами свиней по репродуктивным качествам позволила выявить наилучшие сочетания по отдельным признакам (табл. 5).

Высокие показатели многоплодия были получены при подборе родительских пар Й×Л, Й×Й, Й×БКБ (11,9 голов, 11,7 голов, 11,5 голов), молочности, массе гнезда при отъеме – Й×Й, Л×Й, Й×Л. Высокой сохранностью порослят характеризовались свиноматки сочетания Л×Й, у которых этот показатель составил 93,6 %.

**Т а б л и ц а 5. Оценка комбинационной сочетаемости белорусского заводского типа свиной породы йоркшир по репродуктивным качествам**

Признаки	Сочетание пород (матки × хряки)				
	Й × Й	Й × БКБ	Й × Л	Й × БМ	Л × Й
Число опоросов	3099	560	86	44	71
Родилось поросят всего, гол.	13,1±0,10	12,6±0,05	12,6±0,26	11,5±0,12	12,0±0,16
в т. ч. живых	11,7±0,08	11,5±0,07	11,9±0,10	11,2±0,04	11,0±0,15
Масса гнезда при рождении, кг	16,9±0,21	16,5±0,17	16,5±0,18	14,4±0,49	16,3±0,42
Молочность, кг	70,9±0,92	59,8±1,23	66,5±1,01	59,0±0,78	69,1±0,89
Количество поросят при отъеме, гол.	10,2±0,11	9,8±0,10	10,1±0,12	9,8±0,08	10,3±0,12
Масса гнезда при отъеме, кг	120±1,9	95±1,18	115±1,52	97,6±1,17	116±0,56
Сохранность поросят к отъему, %	87,2	85,2	84,9	87,5	93,6

При изучении откормочных и мясных качеств установлено, что наилучшая комбинация по скороспелости, среднесуточному приросту, затратам корма на 1 кг прироста и толщине шпика, содержанию постного мяса в туше – Й×Й. Сочетания Й×Л и Л×Й характеризовались высокими мясными качествами, у которых показатели длины туши составили 100,1 и 100,4 см, массы задней трети полутуши – 11,37 и 11,38 кг, площадь «мышечного глазка» 46,3 и 46,3 см<sup>2</sup> (табл. 6).

**Т а б л и ц а 6. Оценка комбинационной сочетаемости белорусского заводского типа свиной породы йоркшир по откормочным и мясным качествам**

Признаки	Сочетание пород (матки × хряки)			
	Й×Й	Й×БМ	Й×Л	Л×Й
Количество потомков	198	63	71	52
Возраст достижения живой массы 100 кг, дн.	159,7±1,0	171±0,8	165±1,2	165±1,3
Среднесуточный прирост, г	822±10	786±12	805±22	810±18
Затраты корма на 1 кг прироста, к. ед.	3,18±0,01	3,38±0,02	3,28±0,01	3,24±0,01
Длина туши, см	99,6±0,10	99,7±0,15	100,1±0,27	100,4±0,22
Толщина шпика, мм	15,7±0,14	23,2±0,09	16,7±0,56	16,1±0,31
Масса задней трети полутуши, кг	11,26±0,02	11,3±0,03	11,38±0,12	11,37±0,11
Площадь «мышечного глазка», см <sup>2</sup>	45,17±0,36	43,36±1,6	46,3±1,75	46,2±1,43
Содержание мяса в туше, %	63,2	61	62,8	63,1

**Заключение.** Материнская форма по признаку «многоплодие» характеризовалась положительными значениями общей комбинационной способности и специфической комбинационной способности, что указывает на высокий уровень селекционной работы в родительском стаде.

Исключение составляет отцовская форма линия Кактуса 1525, которая характеризовалась отрицательным значением СКС. Преобладание эффектов ОКС и СКС материнской формы над эффектами отцовской указывает на основную долю влияния матерей при формировании вышеуказанных признаков.

Оценка комбинационной сочетаемости животных белорусского заводского типа свиней породы йоркшир с разводимыми в республике породами свиней по репродуктивным, откормочным и мясным качествам позволила выявить наилучшие сочетания по отдельным признакам.

Установлено, что наиболее высокие показатели по многоплодию получены при подборе родительских пар Й×Й, Й×Л, Й×БКБ (11,7 гол., 11,9 гол., 11,5 гол.), по молочности, массе гнезда при отъеме – Й×Й, Л×Й, Й×Л.

Сочетания Й×Л, Л×Й имели высокие показатели длины туши и составили 100,1–100,4 см, массы задней трети полутуши – 11,37–11,38 кг, площади «мышечного глазка» – 46,3 см<sup>2</sup>, содержания постного мяса в туше – 62,8–63,1 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Е п и ш к о, Т. И. Интенсификация селекционных процессов в свиноводстве с использованием классических методов генетики и ДНК-технологии: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.01 / Т. И. Епишко – Жодино, 2008. – С. 17–26.
2. Инструкции по бонитировке свиней. – М.: Колос, 1976. – 11 с.
3. Методические указания по оценке хряков и маток по мясным и откормочным качествам потомства. – М., 1976. – 23 с.
4. Р о к и ц к и й, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск: выш. шк., 1973. – 320 с.
5. С а в ч е н к о, В. К. Генетический анализ в сетевых пробных скрещиваниях / В. К. Савченко. – Минск: наука и техника, 1984. – 223 с.
6. С т е п а н о в, В. И. Селекционно-генетические приемы и методы совершенствования пород свиней / В. И. Степанов, Н. В. Михайлов. – М.: Колос, 1985. – 112 с.
7. Т р и т е н к о, Е. А. Количественная оценка комбинационной способности и прогнозирование гетерозисного потенциала в свиноводстве / Е. А. Тритенко, С. В. Шарापва, В. В. Гарай // Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки. – Вып. 62. – 2004. – Ч. 2. – С. 187–192.
8. Х о т ы л е в а, Л. В. Селекция гибридной кукурузы / Л. В. Хотылева. – Минск: наука и техника, 1965. – 168 с.

## ЛИНИИ БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПЛЕМЕННОЙ СЕТИ

И. Ф. ГРИДЮШКО, Е. С. ГРИДЮШКО, А. А. БАЛЬНИКОВ, О. Я. ВАСИЛЮК  
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

*(Поступила в редакцию 04.01.2015)*

**Введение.** Белорусская черно-пестрая порода состоит из 10 линий и 2 родственных групп. Имеющиеся в породе линии характеризуются определенным уровнем и направлением продуктивности. Среди разводимых линий и родственных групп хряков 5 структурных единиц – мясного типа, созданных на основе вводного скрещивания с породами дюрок, ландрас и пьетрен. В связи с сокращением числа племенных предприятий, занимающихся разведением породы, а также учитывая конъюнктуру рынка, необходимо проводить селекционно-племенную работу на сохранение и расширение генофонда породы. Создание в породе новых структурных единиц мясного направления продуктивности должно проходить параллельно с процессом совершенствования породы методами чистопородного разведения. Выводимые новые родственные группы и линии, а также формируемые из имеющихся структурных единиц должны развивать и совершенствовать породу, подчеркивая ее своеобразие, создавая возможность участия в породообразовательном процессе и гибридизации.

**Анализ источников.** Цель разведения животных по линиям заключается в развитии и закреплении у потомства особенностей лучших животных, получении устойчивой наследственности. Лучшая консолидация наследственных качеств в потомстве может обеспечиваться не столько внутрелинейным подбором, сколько подбором по признакам продуктивности. Это предполагает создание в породе такой структуры, которая позволяла бы концентрировать аллели, детерминирующие развитие селекционируемых признаков, в отдельных ее частях (линиях), постоянно совершенствовать их, изменять в нужном направлении,

получать устойчивый эффект гетерозиса при сочетании линий друг с другом и с другими породами [1, 2].

Целенаправленное использование селекционно-генетических параметров, характерных для каждого стада, может обеспечить достижение максимального селекционного эффекта при сокращении числа линий в стаде, но увеличении поголовья линий и обогащении их структуры. Дивергенция линий, их специализация должны осуществляться на основе различных минимальных требований для разных признаков [3, 4].

Одним из наиболее прогрессивных, широко используемых методов усовершенствования, сохранения пород при длительной селекции, поддержания высокой жизнеспособности и продуктивности генотипов является разведение по линиям [5].

В генофонде свиней Украины украинская степная рябая порода относится к разряду исчезающих, хотя эта порода по своим эколого-биологическим качествам для юга Украины уникальна, поскольку характеризуется крепкой конституцией, высокой природной резистентностью и неприхотливостью к кормам. Генеалогическая структура породы состоит из 10 линий и 13 семейств. Наличие такого количества линий и семейств в закрытой популяции дает возможность избежать массового использования родственных спариваний.

Основным методом селекции с породой является чистопородное разведение с применением внутри- и межлинейного подбора, а также умеренного и отдаленного инбридинга с целью сохранения и улучшения генофонда породы.

Для обеспечения высокой воспроизводительной способности свиноматок наиболее эффективным является использование внутрилинейного подбора, в чередовании его с кроссами линий, а использование умеренного и в незначительном количестве тесного родственного спаривания, а также генетико-популяционных параметров способствует ускорению процесса консолидации селекционных признаков отдельных линий и семейств, а также породы в целом [6, 7].

**Цель работы** – определить продуктивные показатели линий белорусской черно-пестрой породы и пути эффективного их использования в племенной сети.

**Материал и методика исследований.** Объектом исследований были хряки и свиноматки различных линий белорусской черно-пестрой породы, имеющиеся в КСУП «Племенной завод «Ленино»» Горецкого райо-



на и ОАО «Селекционно-гибридный центр «Вихра»» Мстиславского района Могилевской области, ОАО «Селекционно-гибридный центр «Заречье»» Рогачевского района Гомельской области.

Основные методические положения работы:

– племенная оценка хряков проводилась по комплексу хозяйственно-полезных признаков путем непосредственного осмотра животных и анализа зоотехнических записей;

– оценка хряков-производителей по продуктивности дочерей (по многоплодию, молочности, массе гнезда при отъеме);

– отбор лучших хряков по происхождению и развитию, показателям продуктивности и оценке качества потомства;

– индивидуальный подбор родительских пар с целью получения высокопродуктивного ремонтного молодняка;

– биометрическая обработка материалов исследований методами вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому [8] на персональном компьютере с использованием пакета программы «Microsoft Excel».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Племенная работа с белорусской черно-пестрой породой свиней направлена на совершенствование ее продуктивных качеств с сохранением породных особенностей – высокая адаптационная способность к технологиям, применяемым в республике, отличные вкусовые и технологические свойства свинины.

Селекционно-племенная работа по совершенствованию продуктивных качеств свиней белорусской черно-пестрой породы проводится в трех базовых племенных предприятиях.

В базовых племенных предприятиях белорусская черно-пестрая порода представлена десятью линиями и двумя родственными группами хряков общей численностью 71 голова, из которых 58 основных (табл. 1). Из десяти линий только пять состоят из пяти и более основных хряков, что отвечает требованиям по численному составу линии в породе.

Линия Веселый 1317 единственная, которая представлена во всех трех племенных предприятиях, занимающихся чистопородным разведением белорусской черно-пестрой породы. С данной линией необходимо проводить масштабную селекцию по основным направлениям совершенствования продуктивности породы, а от лучших племенных хряков вести обмен ремонтным молодняком среди селекционных стад.

**Т а б л и ц а 1. Численность хряков белорусской черно-пестрой породы в племенных предприятиях и распределение их по линиям**

Наименование линий и родственных групп	Наименование предприятий						
	КСУП п/з «Ленино»		ОАО СГЦ «Вихра»		ОАО СГЦ «Заречье»	Всего голов	
	основных	проверяемых	основных	проверяемых	основных	основных	проверяемых
л. Копыль 2107	10	1	3	–	–	13	1
л. Веселый 1317	7	1	1	1	1	9	2
л. Корелич 913	5	1	2	1	–	7	2
л. Заречный 6069	5	–	1	–	–	6	–
л. Копылок 401	3	–	2	–	–	5	–
л. Слуцк 101	2	–	1	–	1	4	–
л. Ласточ 341	–	–	3	2	–	3	2
л. Славный 2663	2	1	2	2	–	4	3
л. Макет 9343	1	2	–	–	1	2	2
л. Тик 3037	1	–	–	–	–	1	–
р. гр. Застон 5085	–	–	2	–	–	2	–
р. гр. Класс 3266	2	1	–	–	–	2	1
Всего голов	38	7	17	6	3	58	13

Оценка хряков по собственной продуктивности позволила определить их племенную ценность и потенциал наиболее перспективных линий. На семь линий приходится 85 % поголовья хряков породы (табл. 2).

Наиболее полно линейный состав породы представлен в КСУП «Племзавод «Ленино» и ОАО «СГЦ «Вихра».

В КСУП «Племзавод «Ленино» применяется естественная случка, что требует большого поголовья хряков, которые достаточно быстро (за 2–2,5 года) заменяются новым поколением продолжателей. В СГЦ «Вихра» высокопродуктивные хряки и свиноматки используются максимально долго, что способствует сохранению и размножению лучших генотипов в породе. В ОАО «СГЦ «Заречье» имеется минимальное количество хряков, которые представлены тремя линиями – Веселый 1317, Макет 9343 и Слуцк 101. Благодаря хорошей организации процесса воспроизводства на предприятии хряки-производители используются наиболее эффективно. Среди линий по эффективности оплодо-

творения лучшими являются л. Ласточа, л. Макета, л. Копылка и Веселого. Данный показатель у хряков этих линий составил 81,0–82,7 %.

Т а б л и ц а 2. Продуктивность основных хряков различных линий

Наименование линий	п	Эффективность оплодотворения, %	Многоплодие маток, гол.	Продуктивность дочерей			
				первоопороски		с 2 и более	
				п	Многоплодие, гол.	п	Многоплодие, гол.
л. Веселый 1317	10	81,0± 0,26***	9,5± 0,02	36	9,4± 0,07***	18	9,4± 0,00
л. Копыль 2107	13	76,7± 0,08***	9,5± 0,01	7	9,8± 0,20	–	–
л. Корелич 913	8	77,4± 0,06*	9,6± 0,01***	13	9,8± 0,03*	12	10,1± 0,00***
л. Заречный 6069	8	78,0± 0,06	9,7± 0,01***	28	10,0± 0,06***	–	–
л. Копылок 401	8	81,0± 0,10***	9,6± 0,02***	7	9,7± 0,14	20	10,2± 0,03***
л. Славный 2663	6	77,5± 0,07*	9,6± 0,01***	22	9,8± 0,05	22	9,7± 0,04
л. Слуцк 101	5	80,5± 0,30***	9,1± 0,02***	14	9,4± 0,05***	26	9,3± 0,02***
л. Макет 9343	2	82,2± 0,28***	9,5± 0,01	8	8,9± 0,00***	10	10,6± 0,00***
л. Ласточ 341	3	82,7± 0,16***	9,8± 0,01***	12	9,9± 0,00	8	10,2± 0,00***
л. Тик 3037	2	74,9± 0,11***	9,7± 0,01***	8	10,0± 0,05***	–	–
р. гр. Класс 3266	2	72,5± 0,05***	9,5± 0,00	–	–	–	–
р. гр. Застон 5085	1	84,2± 0,00	9,8± 0,00	3	10,3± 0,00	–	–
В среднем по породе	68	78,3± 0,31	9,5± 0,01	161	9,7± 0,03	116	9,8± 0,04
Итого по стаду п/з «Ленино»	49	77,3± 0,11***	9,5± 0,01	65	9,8± 0,03*	–	–
Итого по стаду СГЦ «Вихра»	16	79,4± 0,04	9,6± 0,00	63	9,9± 0,04***	64	10,0± 0,04***
Итого по стаду СГЦ «Заречь»	3	88,8± 0,13***	9,5± 0,02	33	9,1± 0,04***	52	9,6± 0,07*

Примечание: здесь и далее контролем служат средние значения по породе:

\* – P≤0,05; \*\* – P≤0,01; \*\*\* – P≤0,001.

При искусственном осеменении эффективность случаев повышается на 2,1–11,5 %, что способствует более продуктивному использованию хряков и свиноматок для получения племенного молодняка. Хряки-производители линий Ласточ 341, Заречный 6069 и Тик 3037 способствуют повышению многоплодия осемененных маток на 0,1–0,2 гол., или на 1,0–2,1 % ( $P \leq 0,001$ ). Полученные от этих хряков дочери превосходили своих сверстниц по многоплодию на 0,2–0,3 гол., или на 2,1–3,1 %. Высоким многоплодием отличаются матки, полученные от хряков линий Макет 9343, Копылок 401, Ласточ 341 и Корелич 913, что указывает на их генетическую предрасположенность на повышение репродуктивных показателей.

Наличие хряков-производителей с высоким потенциалом продуктивности – действенный механизм совершенствования отдельных стад и породы в целом. Правильность отбора хряка в значительной степени зависит от выбора источника информации о племенной ценности, который включает показатели продуктивности оцениваемого животного и его родственников. При определении племенной ценности учитывают данные о предках, пробанде, боковых родственниках и потомках. Чем точнее они оценены, тем эффективнее будет селекция.

С учетом указанных источников информации в наших исследованиях мы применили следующие методы оценки племенных качеств животных при отборе: по фенотипу (индивидуальным качествам или собственной продуктивности) и по генотипу. Оценка и отбор по генотипу основывается на оценке по происхождению, по сибсам и оценке по качеству потомства.

В пределах стада племенную ценность хряков-производителей определяли на основе продуктивности осемененных ими маток по формуле:

$$ПЦ_x = 0,5 (X_m - \bar{X}) h^2$$

где: ПЦ<sub>x</sub> – племенная ценность хряка;  
 0,5 – коэффициент наследуемости (50 % наследственных возможностей потомок получает от отца, 50 % от матери);  
 X<sub>m</sub> – среднее многоплодие оплодотворенных маток;  
 $\bar{X}$  – среднее многоплодие стада;  
 h<sup>2</sup> – наследуемость выбранного признака.

В КСУП «Племзавод Ленино» 16 хряков, или 53,3 % от всех оцененных являются улучшателями по многоплодию, их использование

позволяет проводить селекцию на повышение многоплодия маток (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Племенная ценность хряков-производителей белорусской черно-пестрой породы

№ п/п	Кличка и индивидуальный номер хряка	Оценка по многоплодию маток, гол.	Ранжирование хряков в линии
КСУП п/з «Ленино»			
1.	Заречный 1135	0,030	I
2.	Заречный 1923	0,024	II
3.	Заречный 1921	0,018	III
4.	Заречный 1703	0,012	IV
5.	Копыль 32054	0,030	I
6.	Копыль 32084	0,030	II
7.	Копыль 1919	0,018	III
ОАО СГЦ «Вихра»			
1.	Веселый 207	0,018	I
2.	Застон 13013	0,018	I
3.	Корелич 10885	0,012	I
4.	Копылок 9807	0,018	I
5.	Копыль 725	0,012	I
6.	Копыль 12979	0,012	II
7.	Славный 12381	0,018	I
8.	Ласточ 939	0,030	I
9.	Ласточ 10867	0,024	II
10.	Ласточ 189	0,012	III
ОАО СГЦ «Заречь»			
1.	Веселый 12663	0,024	I
2.	Макет 689	0,012	II

Хряков линий Заречного 6069 и Копыль 2107 целесообразно закреплять за высокопродуктивными свиноматками при составлении планов подбора для получения ремонтного молодняка. Нейтральными и ухудшателями оценены 14 хряков – по семь в каждой категории.

В ОАО «СГЦ «Вихра»» 10 из 16 хряков, или 62,5 % оценены как улучшатели. При этом нейтральными оказались 4 хряка, или 25 %; ухудшателями – 2, или 12,5 %. Селекцию на повышение многоплодия наиболее эффективно вести через хряков линий Ласточ 341 и Веселый 1317.

В ОАО «СГЦ «Заречье»» два хряка из трех оцененных по племенным качествам, являются улучшателями. Хряк Слуцк 417 отнесен по данному критерию к ухудшателям, что необходимо учитывать в селекционной работе при составлении плана подбора родительских пар для получения ремонтного молодняка.

Стабильное функционирование системы разведения и обмена племенными животными в базовых племенных предприятиях является главным условием сохранения и совершенствования породы. Плановое размещение линий и родственных групп хряков по племенным предприятиям приведено в табл. 4.

Таблица 4. Размещение плановых линий и родственных групп хряков

Линия (л), родственная группа (р. гр.)	Предприятия					
	КСУП п/з «Ленино»		ОАО СГЦ «Вихра»		ОАО СГЦ «Заречье»	
	2014	2020	2014	2020	2014	2020
л. Копыль 2107	10	+	3	+	–	–
л. Веселый 1317	7	+	1	+	1	+
л. Корелич 913	5	+	2	+	–	+
л. Заречный 6069	5	+	1	+	–	–
л. Копылок 401	3	+	2	+	–	–
л. Слуцк 101	2	+	1	+	1	+
л. Ласточ 263	–	–	3	+	–	+
л. Славный 2663	2	+	2	+	–	+
л. Макет 9343	1	+	–	–	1	+
л. Тик3037	1	+	–	–	–	+
р. гр. Застон 5085	–	–	2	+	–	+
р. гр. Класс 3266	2	+	–	–	–	–
Новые л. и р. гр.	–	+	–	+	–	+
Итого	38	44	17	17	3	7

Наличие определенных линий в том или ином племпредприятии обусловлено их функциями и задачами. В племзаводе сосредоточены все основные линии породы, которые должны быть максимально автономны и функционировать без обновления минимум пять лет. Для этого их численность не должна снижаться ниже пяти основных хряков в ли-

нии. Новые генеалогические структуры в племенном заводе будут создаваться, исходя из сложившейся ситуации на потребительском рынке и необходимости замены выбывающим менее продуктивным линиям.

В селекционно-гибридных центрах, функция которых – размножить имеющиеся линии и определять наиболее выгодные сочетания пород и линий, наличие линий строго ограничено. Каждый из СГЦ выполняет свою задачу по сохранению и совершенствованию породы. В СГЦ «Вихра» имеющиеся чистопородные линии дублируют основные линии племзавода «Ленино» и при необходимости между этими линиями может быть произведен обмен племенным молодняком. Согласно цели и задачам, поставленным перед селекционно-гибридным центром «Вихра», селекция с породой в данном хозяйстве проводится на совершенствование откормочных и репродуктивных показателей. В связи с этим при изучении сочетаемости пород и линий выявляются лучшие варианты скрещивания и гибридизации, а получаемые при этом лучшие животные являются потенциальными родоначальниками новых родственных групп или линий.

Из-за малой численности поголовья чистопородных свиней белорусской черно-пестрой породы в СГЦ «Заречь» использование многих линий ограничено, а их количественный состав сведен к минимуму – по одному хряку в линии, что обусловлено применением на комплексе искусственного осеменения. На данном племенном предприятии проводится селекционная работа по совершенствованию мясных качеств породы через создание новых генеалогических структур на основе межпородного и межлинейного скрещивания.

**Заключение.** Оценка племенной ценности хряков-производителей имеющихся в базовых племенных предприятиях позволила установить, что 28 хряков, или 57,1 % от всех оцененных являются улучшателями, их использование, позволяет проводить селекцию на повышение многоплодия маток. Лучшая эффективность оплодотворения была установлена у хряков линий Ласточа, Макет, Копылка и Веселый – 81,0–82,7 %. Хряки-производители линий Ласточ 263, Заречный 6069 и Тик 57 способствуют повышению многоплодия осемененных маток на 0,1–0,2 гол. или на 1,0–2,1 % ( $P \leq 0,001$ ).

На основании проведенного анализа наличия и продуктивности основных хряков разработан план размещения линий в базовых племенных предприятиях и мероприятий по проведению селекционной работы в племенных стадах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бекенев, В. А. Селекция свиней / В. А. Бекенев. – Новосибирск, 1997. – С. 20–26.
2. Бекенев, В. А. Генетическая структура свиней крупной белой породы ачинского типа и способы ее совершенствования / В. А. Бекенев, Г. М. Гончаренко, В. С. Деева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 1. – С. 61–67.
3. Березовский, Н. Проблемы селекции разных пород, типов и линий / Н. Березовский // Свиноводство. – 1999. – № 1. – С. 14–16.
4. Дудка, Е. И. Основные направления селекции свиней украинской степной рябой породы / Е. И. Дудка // Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве: матер. XIX Международной науч.-практ. конф. Горки, 4–6 октября 2012 г. – Горки: БГСХА, 2012. – С. 54–61.
5. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий – Минск: Вышэйш. школа, 1973. – 320 с.
6. Рыбалко, В. П. Лійнінерозведення у свинарстві / В. П. Рибалко, Ю. Г. Бургу // Розведення генетика тварин. – Київ, 2005. – Вып. 38. – С. 241–244.
7. Стольная, Е. Как стать основателем линии / Е. Стольная // Конный мир. – 2003. – № 3. – С. 18.
8. Шейко, И. П. Свиноводство: учебник / И. П. Шейко, В. С. Смирнов, Р. И. Шейко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – С. 170–171.

УДК 636.4.084.412:612.015

### **ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ЙОДА В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ ПЛОДОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОРГАНИЗМА МАТЕРИ ЙОДОМ**

Е. В. ГРОМОВА, А. В. КОКОРЕВ  
ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева»,  
г. Саранск, Республика Мордовия, Россия, 430005

*(Поступила в редакцию 01.02.2014)*

**Введение.** В организме млекопитающих концентрация йода в среднем составляет 50–200 мкг/кг массы, т. е.  $0,5–2 \times 10^{-5} \%$ , однако этот показатель может варьировать в больших пределах в зависимости от содержания йода в рационе. С возрастом происходит некоторое уменьшение концентрации йода в теле, что обусловлено снижением функциональной активности щитовидной железы. Йод находится во всех тканях, жидкостях и, по-видимому, во всех клетках тела, однако основное его количество сосредоточено в щитовидной железе. Поглощение йода щитовидной железой связано с эндогенными и экзогенными факторами. К числу последних относится содержание йода в рационе, его калорийность и возможное присутствие зобогенных веществ [1–8].



**Цель работы** – изучение содержания йода в органах и тканях плодов в зависимости от обеспеченности организма матери йодом.

**Материал и методика исследований.** Для решения поставленных задач нами было проведено 18 опытов. Опыты проводили методом групп и периодов.

В условиях вивария были проведены опыты на свиньях крупной белой породы. Для этого по принципу аналогов были отобраны ремонтные свинки, которые были разделены на 2 группы. Группы формировались с учетом возраста, упитанности, живой массы, происхождения и состояния здоровья. Рационы животных 1 группы были сбалансированы по основным питательным, минеральным и биологически активным веществам, согласно существующим нормам. Животные этой группы получали комбикорм, состоявший из кукурузы, пшеницы, ячменя, соевого шрота, травяной муки, минеральных солей, премикса КС–1 с низким содержанием йода (0,15 мг/кг) (основной рацион) + йодвидон, синтезированный КНПО «Йодобором» (авторское свидетельство № 1697695). Йодвидон – это комплексное соединение молекулярного йода с поливинилпирролидоном. Соединения йода добавляли в премикс из расчета 0,15 мг йода/кг сухого вещества корма. Свиньи 2 группы получали в период супоросности и лактации эти же рационы, но без добавок йода.

Свинки с живой массой не менее 100 кг были покрыты в возрасте 8–9 месяцев. Балансовые опыты проведены в конце второго и третьего месяцев супоросности, а также на лактирующих матках в конце подсосного периода (на четвертой неделе). Убои животных (по 3 головы) были проведены на 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 и 105 сутках беременности, а также холостых и свиноматок после опороса.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Развитие плода и его жизнеспособность определяется характером и уровнем обмена веществ в организме матери, степенью обеспеченности и использованием питательных веществ из рационов в период беременности. В течение супоросности в организме матери и плода происходят значительные изменения химического состава крови, органов и тканей, усиливается использование питательных веществ рационов. Потребность плода в минеральных веществах, в том числе и в йоде, сильно возрастает во вторую половину внутриутробного развития, когда идет интенсивный рост и развитие различных тканей и органов, и в целом плода. В связи с этим происходит значительное перераспределение содержа-

ния йода не только между органами и тканями материнского организма, но и между органами плода (табл. 1–4).

Т а б л и ц а 1. Динамика содержания йода в органах плода при недостаточной обеспеченности свиноматок йодом

Возраст плода, сут.	Масса органа, г	Количество сухого вещества, г	Концентрация I, мкг%	Общее содержание I в органе, мкг
Сердце				
50	1,26±0,19	0,28±0,07	74,17±2,63	0,21±0,33
70	3,65±0,40	0,82±0,06	69,33±1,62	0,57±0,03
90	5,18±0,20	1,17±0,08	71,00±5,34	0,83±0,06
105	7,98±0,36	1,80±0,08	69,83±2,47	1,26±0,07
Легкие				
50	1,58±0,12	0,33±0,02	184,17±3,08	0,62±0,04
70	3,80±0,21	0,80±0,04	146,33±2,60	1,17±0,06
90	14,92±0,40	3,15±0,09	146,17±3,07	4,60±0,07
105	29,30±1,66	6,18±0,035	130,67±2,43	8,07±0,43
Печень				
60	4,07±0,09	1,26±0,03	96,33±2,03	1,21±0,02
70	9,68±0,53	2,99±0,16	95,67±2,07	2,86±0,17
90	13,35±0,33	4,12±0,10	93,50±2,15	3,85±0,14
105	26,57±1,10	8,20±0,34	92,83±3,23	7,61±0,45
Почки				
50	1,43±0,20	0,29±0,04	60,00±1,63	0,18±0,03
70	2,55±0,15	0,52±0,03	61,50±1,32	0,32±0,02
90	5,25±0,22	1,07±0,05	64,16±2,25	0,66±0,04
105	9,03±0,15	1,84±0,03	69,17±1,18	1,27±0,02
Селезенка				
50	0,063±0,007	0,016±0,002	34,33±1,64	0,0055±0,00
70	0,095±0,002	0,024±0,002	36,00±1,44	0,0086±0,00
90	0,75±0,08	0,188±0,02	36,33±1,54	0,068±0,01
105	1,52±0,05	0,379±0,01	36,67±1,22	0,139±0,01

Возникновение биохимических функций у животных в процессе эмбрионального развития является вопросом актуальным и во многом до настоящего времени неясным. Накопление данных по обмену веществ на разных стадиях внутриутробного развития плода углубляют понимание факторов, регулирующих процессы формообразования. В связи с этим при изучении обмена веществ в организме плода важное значение имеет определение количественного содержания минеральных веществ, в том числе йода. Изучение содержания йода в организме плодов показывает, что общее количество повышается с возрастом и в основном за счет увеличения массы как органов, так и тканей.

Абсолютная масса сердца увеличивается с ростом и развитием плода, обеспечивая активное кровоснабжение его органов и тканей. Этот процесс идет более интенсивно в первую половину беременности. При этом уровень йода к концу беременности понижается на 5,86 %, общее количество увеличивается в 6,0 раз.

В начале утробного развития быстро растет печень. К 50-м суткам ее масса достигает 4,07 г и она является самым крупным органом. Это объясняется тем, что в данное время печень принимает активное участие в обмене веществ и выполняет роль кроветворного органа. В дальнейшем в связи с изменением функции ее рост значительно замедляется. Концентрация йода в ней за изучаемый период снизилась с 96,33 до 92,83 мкг%, а общее содержание его увеличилось с 1,21 до 7,61 мкг, или в 6,3 раза.

Масса почек у плода в начальный период равняется 1,93 г, а к 105-м суткам становится больше в 6,3 раза. Уровень йода в почках повышается с 60,00 до 69,17 мкг%, а содержание в 7,1 раза.

Т а б л и ц а 2. Динамика йода в тканях и в желудочно-кишечном тракте плода при недостаточной обеспеченности свиноматок йодом

Возраст плода, сут.	Масса органа, г	Количество сухого вещества, г	Концентрация I, мкг%	Общее содержание I в органе, мкг
Мышечная ткань с кожей				
50	22,29±0,50	9,32±0,21	46,67±3,20	4,35±0,27
70	78,48±1,04	32,82±0,44	47,83±3,24	15,70±1,03
90	291,76±3,26	122,01±1,36	47,33±3,12	57,75±3,61
105	562,76±16,18	235,35±3,77	52,67±4,12	123,96±8,34
Ткань головного мозга				
50	2,59±0,15	0,53±0,03	64,50±1,76	0,34±0,02
70	4,05±0,06	0,84±0,01	67,33±1,01	0,56±0,01
90	13,03±0,26	2,69±0,05	69,50±2,54	1,87±0,05
105	26,30±1,11	5,42±0,23	70,00±1,33	3,79±0,22
Костная ткань				
50	2,70±0,11	1,08±0,04	86,17±1,06	0,97±0,02
70	6,00±0,24	2,39±0,11	78,05±0,79	1,87±0,07
90	16,00±0,54	6,38±0,24	74,67±1,33	4,76±0,15
105	55,46±0,78	12,13±0,23	74,00±3,09	16,38±0,12
Пищеварительный тракт				
50	0,98±0,09	0,19±0,02	67,16±2,51	0,13±0,01
70	2,28±0,30	0,44±0,06	60,67±3,33	0,27±0,05
90	10,08±0,21	1,95±0,04	59,17±3,09	1,15±0,06
105	18,63±0,53	3,60±0,10	59,50±2,69	2,14±0,12

Пищеварительный тракт в течение всего внутриутробного развития растет медленнее, чем другие внутренние органы. Его абсолютная масса у 50-суточных плодов составила 0,982 г, в 105 суток – 18,63 г. Уровень йода в нем незначительно уменьшается. Общее же количество йода за это время возросло в 16,9 раза.

Масса головного мозга у плода в 50-суточном возрасте составила 2,59 г, к 90-м суткам выросла на 10,4 г и на 105-й день достигла 26,3 г.

**Т а б л и ц а 3. Динамика содержания йода в органах плода при оптимальной обеспеченности свиноматок йодом**

Возраст плода, сут.	Масса органа, г	Количество сухого вещества, г	Концентрация I, мкг%	Общее содержание I в органе, мкг
<b>Сердце</b>				
50	1,45±0,29	0,33±0,07	80,89±2,27	0,27±0,06
70	3,85±0,11	0,87±0,03	77,50±2,04	0,67±0,02
90	5,32±0,14	1,20±0,03	78,50±3,00	0,94±0,04
105	8,50±0,41	1,91±0,09	78,17±2,25	1,49±0,05
<b>Легкие</b>				
50	1,92±0,26	0,40±0,05	193,83±3,90	0,78±0,12
70	4,03±0,21	0,85±0,05	183,50±2,74	1,56±0,08
90	16,35±0,32	3,45±0,07	147,50±3,39	5,06±0,11
105	32,25±0,59	6,80±0,12	136,67±4,62	8,62±0,40
<b>Печень</b>				
50	5,28±0,31	1,63±0,10	126,50±2,46	2,06±0,34
70	9,18±0,57	2,83±0,18	124,17±2,47	3,52±0,28
90	14,60±0,22	4,50±0,07	115,00±4,47	5,18±0,22
105	27,18±0,96	8,39±0,30	99,67±3,86	8,36±0,43
<b>Почки</b>				
50	1,93±0,21	0,39±0,04	62,33±2,66	0,25±0,03
70	2,90±0,06	0,59±0,01	67,66±1,74	0,40±0,01
90	5,73±0,20	1,17±0,04	74,50±2,35	0,87±0,05
105	9,38±0,24	1,91±0,05	74,17±2,61	1,42±0,08
<b>Селезенка</b>				
50	0,078±0,003	0,020±0,00	37,33±2,51	0,008±0,00
70	0,11±0,004	0,028±0,00	39,66±1,01	0,011±0,00
90	0,98±0,07	0,246±0,02	42,00±2,53	0,103±0,01
105	2,20±0,11	0,550±0,03	42,33±2,41	0,233±0,02

Концентрация йода в это время повысилась на 8,52 %, а общее его количество в 11,2 раза.

Проведенные нами исследования установили, что рост скелета плодов происходит неравномерно. При этом уровень йода в костной ткани значительно уменьшается, а содержание повышается в 16,9 раза.

Т а б л и ц а 4. Динамика йода в тканях и в желудочно-кишечном тракте плода при оптимальной обеспеченности свиноматок йодом

Возраст плода, сут.	Масса органа, г	Количество сухого вещества, г	Концентрация I, мкг%	Общее содержание I в органе, мкг
Мышечная ткань с кожей				
50	22,88±0,57	9,57±0,24	49,67±3,06	4,75±0,30
70	81,83±1,50	34,22±0,63	59,33±1,74	20,30±0,64
90	315,86±10,03	132,09±4,19	61,33±3,34	81,01±5,01
105	565,52±17,21	236,50±7,20	67,50±2,35	159,67±7,91
Ткань головного мозга				
50	2,92±0,29	0,602±0,06	68,17±2,68	0,41±0,03
70	4,24±0,14	0,874±0,03	71,67±1,43	0,63±0,03
90	13,84±0,32	2,852±0,07	76,50±3,38	2,18±0,14
105	28,88±0,91	5,952±0,19	73,83±1,82	4,39±0,06
Костная ткань				
50	2,79±0,17	1,11±0,07	87,33±2,49	0,97±0,07
70	6,19±0,46	2,47±0,19	78,50±1,90	1,94±0,17
90	16,06±0,47	6,41±0,19	75,00±2,00	4,81±0,13
105	56,69±0,93	22,62±0,37	74,16±1,07	16,77±0,16
Пищеварительный тракт				
50	1,11±0,10	0,21±0,02	67,50±3,13	0,14±0,02
70	2,48±0,33	0,48±0,06	64,67±2,87	0,40±0,04
90	10,63±0,19	2,05±0,04	62,50±2,36	1,28±0,05
105	19,63±0,97	3,79±0,19	60,83±3,30	2,31±0,19

Щитовидная железа является критически органом по отношению к йоду. Она поглощает его в большей степени при повышенной функции и в меньшей – при пониженной. Щитовидная железа к 50-суточному возрасту плода имеет массу 0,011 г к концу беременности она увеличивается в 15,27 раза и составляет 0,168 г. У 105-суточных плодов, свиноматки которых получали рацион с дефицитом йода, щитовидная железа была незначительно увеличена и меньше содержала йода в 1,7 раза ( $P<0,001$ ). Во время внутриутробного развития эмбрионов уровень йода в щитовидной железе плодов как первой, так и второй групп увеличился на 41,74 % ( $P<0,001$ ) и на 40,13 % соответственно, а общее содержание йода за изучаемый период повысился в 27,4 раза ( $P<0,001$ ) и 21,7 раза ( $P<0,001$ ) соответственно (табл. 5).

**Т а б л и ц а 5. Содержание йода в щитовидной железе (ЩЖ) плодов при различной обеспеченности свиноматок этим элементом**

Возраст плода, сут.	Группа	Масса ЩЖ, г	Содержание йода в ЩЖ			Отношение массы ЩЖ к массе тела x 100
			мг/100г ВСВ	мг	проц*	
50	I	0,011	601,16±6,11	0,026±0,002	73	27,60
	II	0,011	487,57±50,64	0,019±0,003	69	28,42
70	I	0,070	700,53±7,42	0,175±0,002	86	25,51
	II	0,068	525,40±8,30	0,127±0,002	84	27,45
90	I	0,138	812,39±48,68	0,455±0,02	83	23,00
	II	0,132	627,18±6,67	0,339±0,01	81	22,34
105	I	0,168	852,10±14,25	0,713±0,02	78	18,66
	II	0,170	683,21±6,67	0,413±0,02	70	19,20

\*процент от содержания йода в целом организме.

Распределение йода по органам и тканям плодов неравномерно и с возрастом значительно изменяется (табл. 6).

**Т а б л и ц а 6. Распределение йода в организме плодов при оптимальной обеспеченности свиноматок йодом, %**

Наименование тканей и органов	Возраст плода, сутки			
	50	70	90	105
Щитовидная железа	73,0	86,0	83,0	78,0
Мышечная ткань с кожей	13,33	9,93	14,82	17,17
Костная ткань	2,70	0,31	0,36	1,84
Головной мозг	1,15	0,31	0,12	0,48
Пищеварительный тракт	0,39	0,20	0,23	0,25
Сердце	0,76	0,33	0,17	0,16
Легкие	2,19	0,76	0,93	0,94
Печень	5,78	1,72	0,95	0,92
Почки	0,70	0,20	0,16	0,16
Селезенка	0,02	0,01	0,02	0,03
Всего	100	100	100	100

Основная его масса находится в щитовидной железе (73,0–86,0 %), в мышечной ткани с кожей (9,93–17,17 %), костной ткани (0,31–2,70 %), а из органов в печени (0,92–5,78 %) и в легких (0,76–2,19 %). Удельный вес йода в сердце, печени и почках за изучаемый период

равномерно снижается, а в мышечной ткани и щитовидной железе повышается. Выявленные изменения по содержанию йода в органах и тканях плодов, а также его распределение в организме, очевидно, обусловлены физиологическими закономерностями роста и интенсивного протекания обменных процессов и особенно процессов биосинтеза.

Из вышеизложенного следует, что по концентрации йода органы и ткани плодов располагаются в следующем порядке: щитовидная железа, мышечная ткань и кожа, печень, легкие, костная ткань, головной мозг (рис. 1).

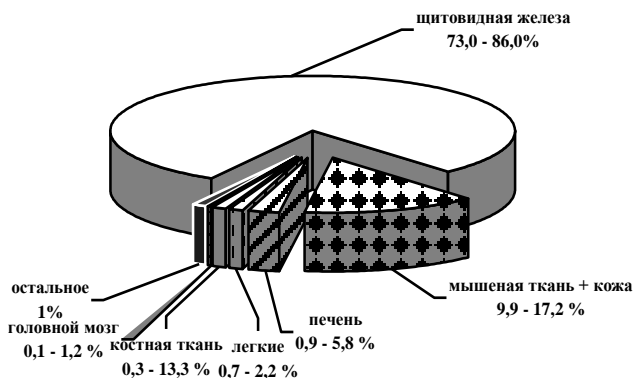


Рис. 1. Распределение йода в организме плодов, %

На распределение йода по органам и тканям оказывают влияние как возраст плода, так и уровень йода в рационах свиноматок.

Умеренный дефицит йода в рационах свиноматок второй группы способствовал уменьшению относительной доли йода в щитовидной железе 50-суточных плодов с 73,0 до 69,0 %, 70-суточных плодов с 86,0 до 84,0 %, 90-суточных плодов с 83,0 до 81,0 % и 105-суточных плодов с 78,0 до 70 %. Одновременно с этим происходит увеличение относительной доли этого элемента в мышечной ткани, костной ткани, легких на протяжении всего эмбрионального развития. Дефицит йода в рационе свиноматок не влиял на относительную долю йода в селезенке (табл. 6 и 7).

**Т а б л и ц а 7. Распределение йода в организме плодов при недостаточной обеспеченности свиноматок йодом, %**

Наименование тканей и органов	Возраст плода, сутки			
	50	70	90	105
Щитовидная железа	69,0	84,0	81,0	70,0
Мышечная ткань с кожей	15,91	10,39	13,84	21,19
Костная ткань	3,55	1,24	1,14	2,78
Головной мозг	1,24	0,37	0,45	0,65
Пищеварительный тракт	0,48	0,18	0,28	0,37
Сердце	0,77	0,38	0,20	0,22
Легкие	2,55	0,77	1,10	1,38
Печень	4,42	1,89	0,92	1,30
Почки	0,66	0,21	0,16	0,22
Селезенка	0,02	0,01	0,02	0,02
Всего	100	100	100	100

**З а к л ю ч е н и е.** Таким образом, можно заключить, что организм в определенные возрастные периоды способен перераспределять и направлять йод в те органы и ткани, где наиболее интенсивно протекают метаболические процессы с его участием.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А в ц ы н, А. П. Микроэлементозы человека / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш. – М.: Медицина, 1991. – 495 с.
2. Г р о м о в а, Е. В. Биологические показатели крови / Е. В. Громова, А. В. Кокорев // Проблемы физиологии, биохимии и питания животных. – Саранск, 1998. – С. 213–217.
3. Г р о м о в а, Е. В. Биологическое обоснование потребности свиней в йоде / Е. В. Громова // Сельскохозяйственная биология. – 2001. – № 6. – С. 51–59.
4. Г р о м о в а, Е. В. Влияние уровня йода на убойные качества свиней / Е. В. Громова, В. С. Сушков, В. В. Корякин // Физиология, морфология и биохимия. – Саранск, 2001. – С. 161–162.
5. Г р о м о в а, Е. В. Влияние уровня йода в рационе на функциональную активность щитовидной железы / Е. В. Громова, А. В. Кокорев, В. С. Сушков // Физиология, морфология и биохимия. – Саранск, 2001. – С. 159–160.
6. Г р о м о в а, Е. В. Гематологические показатели ремонтных свинок при разных уровнях йода в рационе / Е. В. Громова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – Горки: БГСХА, 2014. – Вып. 17. – В 2 ч. – Ч. 2. – С. 207–213.
7. Г р о м о в а, Е. В. Метаболизм йода у свиней в онтогенезе / Е. В. Громова, С. Г. Кузнецов. – Саранск: Мордовское книжное издательство, 2003. – 297 с.
8. Г р о м о в а, Е. В. Функциональная активность щитовидной железы у свиней с различной обеспеченностью йодом / Е. В. Громова, К. Н. Лобанов // Научно-практические аспекты развития животноводства в сложных условиях аграрного производства Мичуринск-наукоград РФ, 2013. – С. 192–195.



## РОЛЬ МИКРОФИЛАМЕНТОВ И ПРОТЕИНКИНАЗЫ А В СТИМУЛИРОВАНИИ КАПАЦИТАЦИИ СПЕРМАТОЗОИДОВ БЫКОВ

В. Ю. ДЕНИСЕНКО, Е. Н. БОЙЦЕВА, Т. И. КУЗЬМИНА  
ФГБНУ ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных РАСХН,  
г. Пушкин, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 196600

*(Поступила в редакцию 29.01.2015)*

**Введение.** Капацитация представляет собой сложный комплекс биохимических изменений, ведущий к приобретению сперматозоидом способности к оплодотворению. На сегодняшний день разными группами ученых проведено множество исследований, касающихся этого процесса, однако точный механизм капацитации до сих пор до конца не ясен. Детальное изучение механизма постэякуляционного созревания сперматозоидов будет способствовать интенсификации методов искусственного осеменения и криоконсервации мужских гамет, а также в перспективе и решению проблем мужского бесплодия.

**Анализ источников.** В процессе капацитации в сперматозоидах происходят физиологические, биохимические и биофизические изменения, такие как изменение текучести мембран [1], гиперполяризации мембран [2], внутриклеточного pH [3] и концентрации циклического аденозинмонофосфата (цАМФ) [4]. Было показано, что капацитация зависит от количества внеклеточного кальция и связана с подъемом уровня внутриклеточного  $Ca^{2+}$  [5]. Гепарин-индуцированная капацитация сперматозоидов быков также связана с увеличением концентрации внутриклеточного цАМФ [6], а соединения, способные повысить концентрацию цАМФ внутри клетки, например, биологически активный аналог цАМФ дибутирил-цАМФ (дбцАМФ) и ингибитор фосфодиэстеразы 3-изобутил-1-метилксантин (ИВМХ), стимулируют капацитацию в сперматозоидах быков [7]. Висконти и соавторами в 1999 году продемонстрировали, что изменения в плазматической мембране спермия, такие как снижение количества холестерина, стимулируют пути сигнальной трансдукции, детерминирующих капацитацию [7]. Предполагается, что удаление холестерина с поверхности мембраны способствует увеличению проницаемости ее для ионов  $Ca^{2+}$  и  $HCO_3^-$ , которые поступают в цитоплазму и стимулируют аденилатциклазу,

вследствие чего образуется цАМФ. Повышение концентрации цАМФ внутри клетки приводит к стимуляции протеинкиназы А (ПКА), и в конечном счете к фосфорилированию определенных белков по тирозину [9], что является непременным атрибутом капацитации [7]. Показано, что увеличение концентрации внутриклеточного цАМФ зависит от присутствия внеклеточного  $\text{Ca}^{2+}$  [4], но дбцАМФ совместно с IBMX может заменить внеклеточный  $\text{Ca}^{2+}$  в поддержке фосфорилирования тирозина и капацитации в сперматозоидах грызунов [10].

**Цель работы** – выяснить, какое значение для капацитации имеет система микрофиламентов сперматозоида, а также протеинкиназа А, и установить наиболее эффективно действующие концентрации индукторов капацитации *in vitro* (теофиллина и дбцАМФ).

**Материал и методика исследований.** В экспериментах использовался эякулят, получаемый у быков непосредственно перед началом работы. Все использованные реактивы являются продуктами фирмы «Sigma». Манипуляции проводились с использованием термостоллика во избежание холодового шока спермиев. Для отмывания и капацитации сперматозоидов быков применялась среда TALP, состоящая из: 100 мМ NaCl, 3.1 мМ KCl, 25 мМ  $\text{NaHCO}_3$ , 0.3 мМ  $\text{NaN}_2\text{PO}_4$ , 21.6 мМ Lactate (sodium salt), 2 мМ  $\text{CaCl}_2$ , 0.4 мМ  $\text{MgCl}_2$ , 10 мМ HEPES, 1 мМ пирувата натрия. Для отмывки спермиев от семенной плазмы использовали данную среду с добавлением поливинилалкоголя (молекулярной массой 30000–70000 Да) в концентрации 1 мг/мл. В такой среде сперму два раза центрифугировали при 300 g в течение 10 мин. При проведении капацитации к среде TALP вместо поливинилалкоголя добавляли бычий сывороточный альбумин (БСА) в концентрации 6 мг/мл. Капацитацию клеток проводили в течение 4 часов при 38.5 °С, 95 % влажности и 5 %  $\text{CO}_2$ .

Заранее на основе среды Sp-TALP для капацитации готовили концентрированные растворы: теофиллина в концентрации 1 мМ, 2 мМ и 5 мМ, дбцАМФ в концентрации 10 мМ, глюкозы в концентрации 50 мМ. Конечная концентрация этих реагентов составляла: теофиллин – 100 мкМ, 200 мкМ и 500 мкМ, дбцАМФ в концентрации 1 мМ, глюкозу в концентрации 5 мМ. Ингибиторы также готовили в 10-кратной концентрации (цитохалазин Д и Н-89 в концентрации 100 мкМ) и добавляли их к соответствующим опытным образцам перед началом четырехчасового инкубирования. Поступление реагентов внутрь сперматозоидов обеспечивал хлортетрациклин (ХТЦ), который способен образовывать поры на поверхности клеток, не нанося им критического вреда [11].

Для работы на микроскопе Zeiss AXIO imager A1 готовили препараты, окрашенные раствором хлортетрациклина (ХТЦ) в концентрации 750 мкМ.

Раствор ХТЦ приготавливали в буфере, который содержит 130 мМ NaCl, 5 мМ L-цистеина, 20 мМ Трис (рН=7,8). Раствор ХТЦ готовили непосредственно перед экспериментом и хранили в темноте, при 4° С. 20 мкл суспензии сперматозоидов и 20 мкл раствора ХТЦ смешивали и инкубировали при 39° С в течение 10 минут. Затем к этой смеси добавляли 10 мкл глутаральдегида в концентрации 0,1 % для фиксации. При такой концентрации глутаральдегида флуоресценция остается стабильной в течение 2 часов и не оказывает влияния на клетки [12]. После этого при комнатной температуре 10 мкл суспензии сперматозоидов размещали на предметном стекле и смешивали с 10 мкл 0,22 М 1,4-диазобисциклооктана, растворенного в глицерол/PBS (9:1, v/v). Образцы накрывали покровным стеклом, которое закрепляли с помощью бесцветного лака. Препараты до момента наблюдения хранили в темноте при 4 °С. Сперматозоиды (по 200 штук на стекло в дубликатах) анализировали с помощью микроскопа Zeiss AXIO imager.A1. Сперму оценивали в соответствии с одним из трех типов окрашивания [13]: равномерная флуоресценция во всей головке (некапацитированные клетки), свободная от флуоресценции полоса в постакросомальном районе (капацитированные клетки), и низкая флуоресценция во всей головке, за исключением тонкой яркой полосы флуоресценции в экваториальном сегменте (акросома-реактивные клетки).

В каждом эксперименте оценивалось 800–1000 клеток.

Достоверность различия сравниваемых средних значений для 4–5 независимых экспериментов оценивали с помощью *t*-критерия Стьюдента.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Известно, что повышение концентрации цАМФ внутри клетки ведет к капацитации спермиев [6]. В своей работе мы стимулировали капацитацию посредством инкубации сперматозоидов в присутствии биологически активного аналога цАМФ – дбцАМФ и ингибитора фосфодиэстеразы – теофиллина, также повышающего внутриклеточный уровень цАМФ. В серии экспериментов, результаты которых отражены на рис. 1, была подобрана оптимальная концентрация теофиллина, как ингибитора фосфодиэстеразы, при совместном действии с 1 мМ дбцАМФ, ведущая к индукции капацитации у наибольшего числа сперматозоидов. Для этого к трем образцам добавляли дбцАМФ (конечная концентрация 1 мМ) и теофиллин в концентрации 100, 200 или 500 мкМ.

Контролем служили клетки, проинкубированные в тех же условиях без добавления индукторов капацитации. Выявлено, что добавление теofilлина и дбцАМФ в концентрации 200 мкМ и 1 мМ соответственно, ведет к индукции капацитации у наибольшего числа сперматозоидов быков. Дальнейшее увеличение концентрации теofilлина не привело к росту доли капацитированных клеток, что говорит об отсутствии значимой активности фосфодиэстеразы спермиев (концентрация клеток – 50 млн./мл) уже при 200 мкМ теofilлина в растворе.

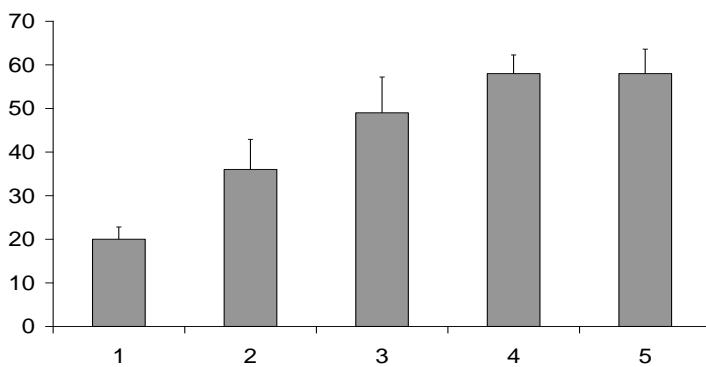


Рис. 1. Влияние различных концентраций теofilлина и дбцАМФ на капацитацию в сперматозоидах быков. По горизонтали: 1 – контрольные клетки (0 часов инкубации); 2 – контрольные клетки (4 часа инкубации); 3 – совместное действие теofilлина и дбцАМФ в концентрации 100 мкМ и 1 мМ, соответственно; 4 – совместное действие теofilлина и дбцАМФ в концентрации 200 мкМ и 1 мМ, соответственно; 5 – совместное действие теofilлина и дбцАМФ в концентрации 500 мкМ и 1 мМ, соответственно.

По вертикали – процент капацитированных сперматозоидов.

Различия достоверны при:  $P < 0,01$  (2 и 4),  $P < 0,05$  (2 и 5)

Еще в 1989 году Пэриш и соавторами было продемонстрировано, что глюкоза способна ингибировать гепарин-индуцированную капацитацию сперматозоидов быков [14]. Висконти и соавторы показали, что при этом происходит подавление фосфорилирования белков по тирозину, однако влияние глюкозы на стимулированную дбцАМФ и IBMX (еще одного ингибитора фосфодиэстеразы) капацитацию изучено не было [7]. На рис. 2 отражены данные серии экспериментов, где мы проверили способность глюкозы ингибировать капацитацию, стимулированную совместным действием дбцАМФ и теofilлина в концентрации 100 мкМ и 200 мкМ, соответственно. Для этого спермии

(50 млн. клеток/мл) были проинкубированы в среде, содержащей помимо дбцАМФ и теofilлина глюкозу в концентрации 5 мМ. Контролем служили клетки, которые инкубировали в тех же условиях, но без данной гексозы. В экспериментах оценивали 2 контрольные группы: образцы, окрашенные на 0 часов, и клетки, окрашенные после четырехчасового инкубирования в среде без глюкозы, дбцАМФ и теofilлина.

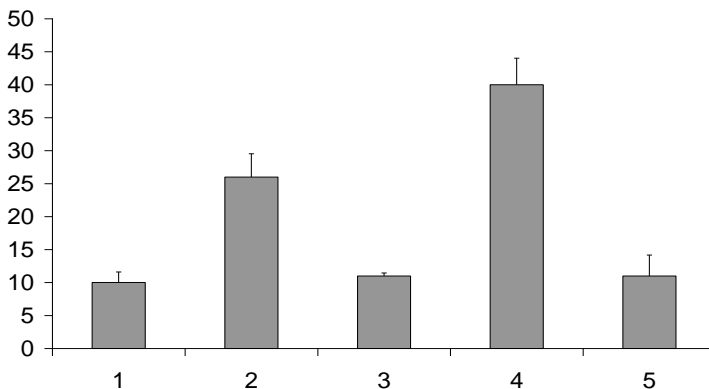


Рис. 2. Влияние глюкозы на стимулированную совместным действием теofilлина и дбцАМФ капацитацию в сперматозоидах быков. По горизонтали: 1 – контрольные клетки (0 часов инкубации); 2 – контрольные клетки (4 часа инкубации); 3 – глюкоза в концентрации 5 мМ; 4 – совместное действие теofilлина в концентрации 200 мкМ и дбцАМФ в концентрации 100 мкМ; 5 – совместное действие глюкозы, теofilлина и дбцАМФ. По вертикали – процент капацитированных сперматозоидов.

Различия достоверны при:  $P < 0,001$  (2 и 3; 4 и 5),  $P < 0,05$  (2 и 4)

Согласно полученным нами данным, дбцАМФ и теofilлин в концентрации 100 мкМ и 200 мкМ соответственно также способны стимулировать капацитацию сперматозоидов быков, но их действие подавляется глюкозой: доля капацитированных клеток в опытном образце достоверно меньше, чем в контрольном (дбцАМФ + теofilлин без глюкозы). Такой результат свидетельствует о том, что механизм, посредством которого данная гексоза ингибирует капацитацию, включает не только влияние на фосфорилирование белков по тирозину [7], но также затрагивает другой ключевой момент процесса постэякуляционного созревания сперматозоидов. Какой именно, еще предстоит выяснить. В планах дальнейших исследований более детальное изучение механизма ингибирующего действия глюкозы на капацитацию.

Ранее было показано, что в процессе капацитации спермиев быков происходит фосфорилирование белков по тирозину протеинкиназой А, регулируемое цАМФ [7], однако не ясно до конца, является ли этот механизм ключевым или же побочным звеном постэякуляционного созревания сперматозоидов. Микрофиламенты – клеточные компартменты, вовлеченные в процесс созревания ооцитов свиней, – они являются важной частью кальцийзависимой сигнальной системы, запускающей реинициацию мейоза, как было выявлено Денисенко и Кузьминой в 2013 году [15].

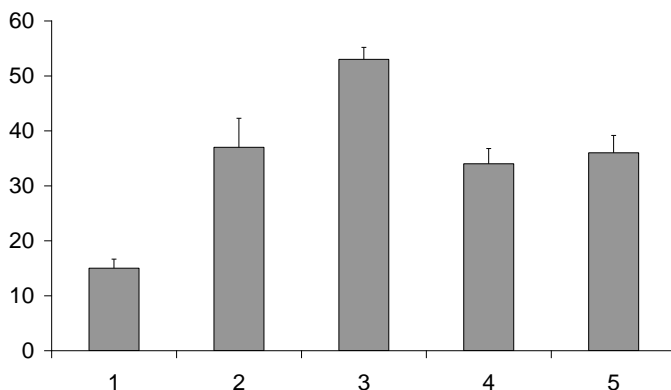


Рис. 3. Влияние ингибиторов полимеризации микрофиламентов цитохалазина Д и ингибитора протеинкиназы А соединения Н-89 на стимулированную совместным действием теofilлина и дбцАМФ капацитацию в сперматозоидах быков. По горизонтали: 1 – контрольные клетки (0 часов инкубации); 2 – контрольные клетки (4 часа инкубации) К4; 3 – совместное действие теofilлина и дбцАМФ в концентрации 100 мкМ и 1 мМ, соответственно; 4 – совместное действие цитохалазина Д, теofilлина и дбцАМФ; 5 – совместное действие Н-89, теofilлина и дбцАМФ. По вертикали – процент капацитированных сперматозоидов. Различия достоверны при:  $P < 0,001$  (3 и 4; 3 и 5),  $P < 0,01$  (2 и 3)

В следующей серии экспериментов идентифицировали роль активных филоментов и протеинкиназы А в процессе капацитации мужских гамет быков. Для этого инкубировали сперматозоиды, помимо агонистов цАМФ, в присутствии ингибитора полимеризации микрофиламентов цитохалазина Д (столбец 4 на рис. 2) и ингибитора ПКА соединения Н-89 (столбец 5 на рис. 2). Контролем также, как и в предыдущей серии экспериментов, служили клетки, которые инкубировали в присутствии дбцАМФ и теofilлина, но без ингибиторов, также было 2 допол-

нительных контроля: на 0 часов и 4 часа. В образцах, обработанных дбцАМФ, теофиллином и вышеуказанными ингибиторами, доля капацированных клеток достоверно снижалась относительно контроля, в котором спермии были инкубированы в присутствии только агонистов цАМФ. Полученные данные позволяют говорить о ключевом значении для капацитации, стимулированной совместным действием дбцАМФ и теофиллина, как микрофиламентов, так и ПКА.

**Заключение.** Результаты исследований позволяют утверждать, что капацитация сперматозоидов быков, стимулированная совместным действием дбцАМФ и теофиллина, ингибируется глюкозой, и ключевую роль в таком механизме индукции капацитации играют микрофиламенты и ПКА. Полученные данные еще на шаг приближают нас к пониманию механизмов постэякуляционного созревания сперматозоидов, что будет способствовать развитию технологии отбора, криоконсервации мужских гамет и искусственного осеменения как у сельскохозяйственных животных, так и человека.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Денисенко, В. Ю. Эффект витрификации на функционирование структурных элементов цитоскелета в ооцитах свиней / В. Ю. Денисенко, Т. И. Кузьмина // Физиология. – 2013. – Т. 99. – № 11. – С. 1313–1321.
2. Денисенко, В. Ю. Эффект гуаниновых нуклеотидов и протеинкиназы С на стимулированное пролактином освобождение  $Ca^{2+}$  из внутриклеточных депо ооцитов свиней / В. Ю. Денисенко, Т. И. Кузьмина // Онтогенез. – 2005. – Т. 36. – С. 1–6.
3. Fraser, L. R.  $Ca^{2+}$ -regulating mechanisms that modulate bull sperm capacitation and acrosomal exocytosis as determined by chlortetracycline analysis / L. R. Fraser, L. R. Abeydeera, K. R. Niwa // Mol. Reprod. Dev. – 1995. – 40. 233–241.
4. Handrow, R. R. Calcium requirement and increased association with bovine sperm during capacitation by heparin / R. R. Handrow, N. L. First, J. J. Parrish // J. Exp. Zool. – 1989. – 25:174–182.
5. Galantino-Homer, H. L. Regulation of protein tyrosine phosphorylation during bovine sperm capacitation by a cyclic adenosine 3',5'-monophosphate-dependent pathway. H. L. Galantino-Homer, P. E. Visconti, G. S. Kopf // Biol Reprod. – 1997; 56:707–719.
6. Harrison, R. A. CAMP-dependent protein kinase control of plasma membrane lipid architecture in boar sperm / R. A. Harrison, N. G. Miller // Mol. Reprod. Devel. – 55:220–228. – 2000.
7. Parrish, J. J. Capacitation of bovine sperm by heparin: inhibitory effect of glucose and role of intracellular pH / J. J. Parrish, J. L. Susko-Parrish, N. L. First // Biol Reprod. – 1989; 41:683–699.
8. Parrish, J. J. Differences in the role of cyclic adenosine 3',5'-monophosphate during capacitation of bovine sperm by heparin or oviduct fluid / J. J. Parrish, J. L. Susko-Parrish, C. L. Uguz // Biol. Reprod. – 1994. 51 :1099–1108.
9. Soluble adenylyl cyclase as an evolutionarily conserved bicarbonate sensor. Y. Chen [et. al.] // Science. – 2000. – 289:625–628.

10. V i s c o n t i, P. E. Capacitation of mouse spermatozoa. II. Protein tyrosine phosphorylation and capacitation are regulated by a cAMP-dependent pathway / P. E. Visconti, G. D. Moore, J. L. Bailey // *Devel.* – 1995. 121 : 1139–1150.
11. V i s c o n t i, P. E. Cholesterol efflux-mediated signal transduction in mammalian sperm / P. E. Visconti, H. Galantino-Homer, X. P. Ning // *J. Biol. Chem.* – 1999. – 274: 235–3242.
12. W a r d, C. R. Determination of the time course of capacitation in mouse spermatozoa using a chlortetracycline fluorescence assay / C. R. Ward, B. T. // *Storey Dev. Biol.* 1984. 104. 287–296.
13. W h i t e, D. R. Relationship between calcium, cyclic AMP, ATP, and intracellular pH and the capacity of hamster spermatozoa to express hyperactivated motility / D. R. White, R. J. Aitken // *Gamete Res.* 1989. 22:166–177.
14. Z e n g, Y. Sperm membrane potential: hyperpolarization during capacitation regulates zona pellucidadependent acrosomal secretion / Y. Zeng, E. N. Clark, H. M. Florman // *Devel. Biol.* 171:554–563. 1995.
15. Z e n g, Y. Ph regulation in mouse sperm: identification of na(+)-, cl(-)-, and hco3(-)-dependent and arylaminobenzoate-dependent regulatory mechanisms and characterization of their roles in sperm capacitation / Y. Zeng, J. A. Oberdorf, H. M. Florman // *Devel. Biol.* 173: 510–520. 1996.

УДК 636.22/.28.082

## **ПЕРЕДАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ (метод СРВ): КОРРЕЛЯЦИЯ ПРИЗНАКОВ И ПОВТОРЯЕМОСТЬ ОЦЕНКИ БЫКОВ**

В. Б. ДМИТРИЕВ, Ю. Г. ТУРЛОВА

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных»,

г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Российская Федерация, 196625

*(Поступила в редакцию 28.01.2015)*

**Введение.** Современные методы селекции, направленные на более полную оценку генотипа животных, нуждаются в расширенном изучении селекционно-генетических процессов, протекающих в популяции как сложной биологической системе. Одним из биологических свойств организма является передающая способность, генетическая природа которого практически не исследована и, следовательно, не включена в оценку генотипа. Разработка данной проблемы одинаково важна для теории и практики животноводства.

**Анализ источников.** Основным методом оценки племенной ценности быков до настоящего времени остается сравнение продуктивности дочерей со сверстницами в стаде (регионе) [1]. Для повышения точности оценки быков рекомендуются методы BLUP и Animal Model



[2, 3]. Нами разработана система оценки молочного скота по передающей способности (СРВ) и совместно с ООО РЦ «Плинор» осуществляется постоянный мониторинг племенной ценности быков и коров черно-пестрой породы по данному признаку в хозяйствах Ленинградской области [4, 5]. Сравнительная оценка голштинских быков (канадской селекции) в Канаде и Ленинградской области по передающей способности показала, что использование ВLUP не решает всех проблем и не исключает целесообразность оценки быков по передающей способности [6]. Данный метод был апробирован и получил положительную оценку на айрширском скоте [7]. Он может быть использован не только при оценке продуктивности молочного скота, но и для других признаков у разных видов животных [8].

**Цель работы** – выявить степень передающей способности быков по признакам молочной продуктивности и определить ее повторяемость с начала и до финальной оценки племенной ценности производителей.

**Материал и методика исследований.** В работе использована база данных ООО «Региональный центр информационного обеспечения племенного животноводства Ленинградской области (ООО РЦ «Плинор») и метод СРВ (Степень Родительского Влияния на качество потомства). Подконтрольную популяцию составили быки черно-пестрой и голштинской породы ( $n=576$ ), которые имели оценку по качеству потомства (метод Д-Св) в период 1990–2014 гг. Исходя из метода СРВ [4], все дочери-первотелки быков ( $n=195280$ ) были квалифицированы по классам с учетом селекционного дифференциала ( $\pm 0,5 \sigma_{\phi}$ ) для каждого признака. По частотам распределения дочерей в классах вариационного ряда рассчитывали их отношение в крайних классах и  $L_g$  этого отношения, который является основополагающим критерием для квалификации категории быка (1-2-3).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Прежде чем рассматривать данные о повторяемости передающей способности быков, необходимо иметь информацию, характеризующую подконтрольную выборку в начале и при завершении оценки. Так, на первом (начальном) этапе оценку 576 быков проводили по 29348 дочерям-первотелкам за 305 дней лактации по основным количественным признакам молочной продуктивности: удой (кг), % жира, % белка, выходу молочного жира и белка (кг). Число дочерей в среднем на быка составляло 51 гол. (min 15...max 447). На этапе завершения оценки было учтено 195280 дочерей-первотелок, или 339 гол. на быка (min 15...max 4767). Все быки получили квалификационную категорию по каждому из уч-

тенных признаков. Быки, снижающие племенную ценность признака, – 1-я категория, нейтральные – 2-я категория и повышающие племенную ценность – 3-я категория. Следует отметить, что отношение частот встречаемости дочерей 1-го и 3-го классов у быков 1-й и 3-й категории диаметрально противоположно, о чем наглядно свидетельствуют Lg признаков (табл. 1).

**Таблица 1. Передающая способности быков трех категорий по признакам молочной продуктивности дочерей в начале и в конце оценки племенной ценности**

Этап оценки	Категория быка	Lg отношения частот распределения дочерей быков по признакам молочной продуктивности				
		удой	% жир	% белка	жир, кг	белок, кг
Начало	1-я (n=127)	-0,079	0,013	0,016	-0,065	-0,056
	2-я (n=179)	-0,006	-0,011	-0,003	-0,008	-0,004
	3-я (n=270)	0,069	-0,032	-0,028	0,059	0,056
Конец	1-я (n=127)	-0,058	0,008	0,020	-0,047	-0,045
	2-я (n=179)	-0,011	-0,008	0,001	-0,012	-0,006
	3-я (n=270)	0,040	-0,021	-0,018	0,033	0,033

Передающую способность оценивают, исходя из Lg признака, который отражает отношение частот распределения дочерей быка в крайних классах вариационного ряда  $(p_3 + 1)/(p_1 + 1)$ . Величина его значения и направленность (+ или -) указывает на наличие или отсутствие асимметрии в составе дочерей по сравнению с генеральной совокупностью. Из таблицы видно, что Lg удою производителей 1-й категории по удою составляет -0,079, тогда как в 3-й категории он равен 0,069. Обращаем внимание на то, что в табл. 1 при формировании групп быков 1–3 категории квалификацию вели только по значению Lg удою, в то время как остальные Lg признаков распределялись автоматически относительно данной квалификации.

Это было сделано для того, чтобы установить характер изменений в передающей способности быка по другим признакам, если отбор будет проводиться в первую очередь по удою.

Видно, что значения Lg по любому количественному признаку в начале или конце оценки (табл. 2) достоверны и имеют высокую значимость в каждой категории быков. Мы полагаем, что в первую оче-

редь это обусловлено передающей способностью быков, их возможностью на протяжении ряда лет (3–4 и более) сохранять в потомстве определенный характер распределения дочерей в вариационном ряду, даже при существенном росте их численности. Наиболее отчетливо это проявляется у быков 1-й категории, где  $r_s$  колеблется в пределах от 0,605 до 0,873. Важно отметить, что самые высокие коэффициенты ранговой корреляции (0,866–0,873 – 0,691–0,753 – 0,798–0,822) характерны для признаков – % жира и %белка, наследуемость которых выше, чем по удою (0,45–0,6).

Т а б л и ц а 2. Ранговая корреляция Lg признаков у быков, разной квалификации в начале и по завершении оценки их племенной ценности

Признаки	Коррелируемые этапы оценки	Ранговая корреляция значений Lg по группе быков		
		1-я категория (n=127)	2-я категория (n=179)	3-я категория (n=270)
Lg удою	нач./ конец	0,605 p< 0,001	0,359 p< 0,001	0,496 p< 0,001
Lg % жира	нач./ конец	0,866 p<0 ,001	0,691 p< 0,001	0,798 p< 0,001
Lg% белка	нач./ конец	0,873 p< ,001	0,753 p< 0,001	0,822 p< 0,001
Lg жира,кг	нач./ конец	0,714 p< 0,001	0,550 p< 0,001	0,513 p< 0,001
Lg белка,кг	нач./ конец	0,749 p< 0,001	0,583 p< 0,001	0,609 p< 0,001

В качестве примера представлены результаты индивидуальной передающей способности ряда быков 3-й категории по двум этапам оценки (табл. 3). Из таблицы следует, что при сохранении квалификационной оценки быков (категория по удою) наблюдаются некоторые изменения в квалификации по другим количественным признакам. Полагаем, что это может зависеть и от увеличения числа дочерей у каждого быка, а от изменения генетической структуры популяции, обусловленной вводом проверяемых производителей за длительный период оценки.

Если смотреть в целом на изменение квалификационной категории быков 1-й, 2-й и 3-й категории по удою, то с начала и до завершения оценки мы отмечаем переход части из них из одной категории в другую. Так, при финальной оценке в группе быков 1-й категории перешли в 3-ю категорию 2,3 %, а в группе быков 3-й категории – в 1-ю 1,1 % производителей.

**Таблица 3. Индивидуальная повторяемость передающей способности быков (категория) по признакам молочной продуктивности в начале и после завершения оценки племенной ценности**

Инв. №	Годы оценки (начало/конец)	Число дочерей	Категория быка по продуктивным признакам *				
			удой	% жира	% белка	жир, кг	белок, кг
14	1999/2010	118/1494	3/3	2/2	2/2	3/3	2/3
24	1995/2010	63/1478	3/3	1/1	3/2	3/3	3/3
328	2006/2014	159/2643	3/3	1/1	3/2	3/3	3/3
332	1992/2002	29/600	3/3	1/2	3/2	3/3	3/3
614	1996/2009	16/1137	3/3	2/2	3/2	3/3	3/3
984	2007/2014	32/2941	3/3	1/2	1/1	3/2	3/2
1480	2010/2014	42/699	3/3	2/1	2/3	3/3	3/3
2947	1990/2002	108/709	3/3	1/1	1/1	3/2	3/3
3376	2010/2013	124/1005	3/3	3/3	2/3	3/3	3/3
3597	2010/2014	37/499	3/3	1/1	1/1	3/3	2/2
4052	2006/2009	49/138	3/3	1/1	2/2	3/3	3/3
4462	2009/2014	156/1241	3/3	2/1	2/2	3/3	3/3
4507	2005/2012	30/1952	3/3	1/1	1/1	2/3	3/3
4624	2009/2011	117/237	3/3	1/1	1/1	3/3	3/3
4906	2007/2013	278/1257	3/3	1/2	1/1	3/3	3/3
5170	2001/2011	80/2421	3/3	1/1	1/1	3/3	3/2
5403	2001/2011	172/1035	3/3	1/1	1/1	3/3	3/3
5644	1997/2013	38/1638	3/3	3/2	1/1	3/3	3/2
5747	2008/2013	324/3471	3/3	1/1	2/1	3/3	3/3
5844	2009/2013	80/1028	3/3	1/1	3/3	2/2	3/3
52511	1995/2008	15/1130	3/3	1/1	1/1	3/2	3/3
94590	1999/2009	34/2065	3/3	1/1	1/1	3/3	3/3
558593	2000/2006	223/1305	3/3	2/2	2/2	3/2	3/3
2106709	1996/2012	22/1730	3/3	2/2	0/2	3/3	0/3

\* числитель – начальная оценка, знаменатель – конечная оценка.

При отборе быков по удою, надо учитывать характер связи этого признака с другими. Коэффициенты линейной корреляции Lg, рассчитанные для учитываемых признаков свидетельствуют об этом (табл. 4).

В частности, независимо от категории быков самая высокая положительная корреляционная связь выявлена между значениями Lg признаков: удой – выход молочного жира (0,799–0,865) – 1-я кат., (0,531–0,769) – 2-я кат. и (0,736–0,846) – 3-я категория быков. Аналогичная связь наблюдается по выходу молочного белка (кг).

**Т а б л и ц а 4. Взаимосвязь передающей способности быков по количественным признакам молочной продуктивности**

Этапы оценки	Коэффициент корреляции значений Lg признака по этапам оценки быков							
	начальная оценка				конечная оценка			
быки 1-й категории (n=127)								
Логарифм признака	удой	% жира	% белка	жир, кг	удой	% жира	% белка	жир, кг
удой								
% жира	0,058				-0,047			
% белка	-0,145	0,389			-0,203	0,395		
жир, кг	0,799	0,365	0,011		0,865	0,222	-0,079	
белок, кг	0,595	0,002	0,216	0,560	0,545	0,014	0,044	0,560
быки 2-й категории (n=179)								
удой								
% жира	-0,036				-0,091			
% белка	-0,109	0,350			-0,227	0,180		
жир, кг	0,531	0,481	0,179		0,769	0,315	-0,036	
белок, кг	0,356	0,105	0,396	0,355	0,533	0,061	0,288	0,490
быки 3-й категории (n=270)								
удой								
% жира	-0,271				-0,285			
% белка	-0,137	0,445			-0,148	0,388		
жир, кг	0,736	0,207	0,128		0,846	0,118	0,066	
белок, кг	0,626	-0,067	0,211	0,582	0,641	-0,048	0,116	0,639

Таким образом, можно констатировать, что передающую способность следует принимать во внимание при организации отбора и подбора пар.

Мониторинг передающей способности коров и быков Ленинградской области по продуктивным признакам показал, что значимость такой оценки в повышении генетического потенциала молочного скота очень высока. Это видно на рис. 1, где представлены данные нарастания племенной ценности первотелок относительно сверстниц по удою в поколениях отбора (1–5 поколение), когда учитывается передающая способность быков и коров в семействах (категория).

Генетический прогресс по удою без учета квалификации коров и быков по передающей способности составляет 7 кг на год. При интенсивности отбора 67 % стада – 15,9 кг и 21,7 кг, если в отбор включается лишь 33 % стада (племядро).

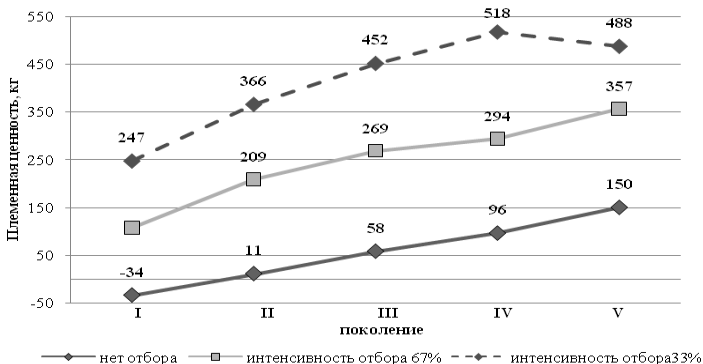


Рис. 1. Моделирование селекционного процесса в пяти поколениях по удою

**Заключение.** Предложен метод выявления племенных качеств молочного скота по передающей способности, способствующий ускорению селекции по продуктивным признакам. Он расширяет базу для изучения селекционно-генетических процессов, протекающих в популяции как сложной биологической системе, вводит новый критерий в оценку генотипа – передающую способность, важный при отборе и подборе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Г а л ь п е р н, И. Л. Методы ускоренного повышения генетического потенциала продуктивных признаков промышленных кроссов кур / И. Л. Гальперн // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 7. – С. 50–54.
2. Д м и т р и е в, В. Б. Племенная ценность голштинских быков канадской селекции, оцененных методом СВВ в Канаде и Ленинградской области / В. Б. Дмитриев, Ю. Г. Турлова / Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 6. – С. 18–21.
3. Д м и т р и е в, В. Б. Система оценки племенных качеств молочного скота по передающей способности / В. Б. Дмитриев, А. В. Егизарян / СПб. – 2010. – 72 с.
4. К о н о в а л о в, М. П. Оценка племенных качеств быков айрширской породы по передающей способности / М. П. Коновалов, А. Е. Болгов: ученые записки Петрозаводского государственного университета. – 2011. – № 8. – С. 55–58.
5. К у з н е ц о в, В. М. Методы оценки животных по степени родительского влияния: инновация или стагнация? / В. М. Кузнецов // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2012. – № 2. – С. 89–115.
6. С у л л е р, И. Л. Основы селекции в молочном скотоводстве // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 1 – С. 22–23.
7. Т у р л о в а, Ю. Г. Использование метода СВВ в индексной оценке экстерьеря молочного скота / Ю. Г. Турлова // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 6. – С. 21–23.
8. Т у р л о в а, Ю. Г. Нужны ли семейства в селекции молочного скота? / Ю. Г. Турлова, В. Б. Дмитриев, П. Н. Прохоренко // Зоотехния. – 2014. – № 9. – С. 2–6.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕЦИФИКИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ БЕЛОГО И ПЕСТРОГО ТОЛСТОЛОБИКОВ ПО МИКРОСАТЕЛЛИТНЫМ МАРКЕРАМ

О. В. ЗАЛОИЛО, Н. А. БОРИСЕНКО  
Институт рыбного хозяйства НААН Украины,  
г. Киев, Украина, 03164

И. А. ЗАЛОИЛО  
НУБиП Украины,  
г. Киев, Украина, 03041

*(Поступила в редакцию 30.01.2015)*

**Введение.** Белый (*Hypophthalmichthys molitrix*) и пестрый (*Aristichthys nobilis*) толстолобики являются одними из важнейших объектов аквакультуры Украины. Вместе с тем рациональное использование этих видов невозможно без проведения непрерывной селекционной работы, которая в свою очередь нуждается в исчерпывающей информации о генетической структуре и уровне изменчивости популяций. Селекция, базирующаяся только на морфометрических данных фенотипов, не может препятствовать постепенному повышению уровня инбридинга. В результате нежелательных гибридизаций внутри промышленных стад наблюдается существенное снижение продуктивности производителей и качественных показателей потомства.

**Анализ источников.** Одним из наиболее перспективных путей повышения промышленной эффективности стад за счет контроля уровня изменчивости популяции и прогнозируемых результатов скрещивания линий является использование в рыбоводстве генетико-популяционных методов. В частности, современная генетика и селекция промышленных рыб активно использует в исследованиях микросателлитные маркеры, позволяющие определять наличие полиморфизма в одинаковых локусах на уровне отдельных особей популяции *in vivo* [1, 2, 3, 4]. Несмотря на то, что в генетической структуре ДНК толстолобика уже определен ряд полиморфных микросателлитных локусов, актуальность использования известных и подбора новых маркеров очевидна [5, 6].

**Цель работы** – исследовать специфику генетической структуры стад толстолобиков из разных племенных хозяйств Украины с использованием трех микросателлитных маркеров.

**Материал и методика исследований.** В качестве материала для исследований использовались образцы крови, отобранной из хвостовой вены особей белого и пестрого толстолобиков трех племенных хозяйств Украины, а именно ОАО «Донрыбкомбинат» Донецкой обл. (n=14 ос. б. т.; n=12 ос. п. т.), Лиманское ГПСРП, Харьковской обл. (n=12 ос. б. т.; n=12 ос. п. т.), ГП рыбхоз «Галицкий» Ивано-Франковской обл. (n=14 ос. б. т.; n=15 ос. п. т.).

ДНК выделяли согласно стандартной методике с использованием набора GeneJET Whole Blood Genomik DNA Purification Mini Kit (США). Концентрацию и качество ДНК определяли на биофотометре Eppendorf Bio Photometr.

Для исследования генетической структуры стад толстолобиков было использовано три микросателлитных маркера: MFW 15, MFW 23, MFW06 [7].

Т а б л и ц а 1. Микросателлитные маркеры

Маркер	Последовательность праймеров
MFW 15	F: CTCCTGTTTGTGTTTGTGAAA R: GTTCACAAGGTCATTCCAGC
MFW 23	F:GTATAATTGGGAGTTTTAGGG R:CAGGTTTATCTCCCTTCTAG
MFW06	F: ACCTGATCAATCCCTGGCTC R:TGGGACTTTTAAATCACGTTG

Исследования проводили на амплификаторе «Termo scientific» в следующем температурном режиме: 5 мин. при 94 °С, 33 цикла: 1 мин. при 94 °С, 30 с при 53–56 °С (в зависимости от локуса), 30 с при 72 °С; 5 мин. при 72 °С. Реакционная смесь объемом 25 мкл содержала: 67 мМ Tris-HCl (pH 8,8), 17 мМ (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 0,01 % Tween-20, 0,2 ммоль dNTP, 1 ед. Таг-полимеразы, 50 нг ДНК, 1,7 ммоль MgCl<sub>2</sub> и по 0,2 мкм праймеров.

Электрофоретическое разделение продуктов амплификации осуществляли в 2 % агарозном геле с использованием 1×ТАЕ-буфера.

Обработку и анализ гелей проводили с помощью программы TotalLab v2.01. Частоту каждого ампликона по определенному локусу определяли как процент от общего количества ампликонов по данному



локусу [8]. Статистическую обработку полученных результатов выполняли с использованием компьютерных программ Biosys-1 и Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При исследовании популяций белого и пестрого толстолобиков ОАО «Донрыбкомбинат», ГП рыбхоз «Галицкий» и Лиманское ГПСРП были проанализированы генотипы особей с использованием трех микросателлитных локусов: MFW 15, MFW 23, MFW 06.

По локусу MFW 15 у пестрого толстолобика из стада хозяйства «Донрыбкомбинат» нами было определено 3 аллельных варианта: 63 пары оснований (п. о.), встречавшихся с частотой 42,86 %, 158 п. о. – 38,00 %, и 293 п. о. – 19,29 %. При использовании маркера MFW 23 было обнаружено 5 аллелей – 82 п. о., частота которых составляла 39,3 %, 123 п. о. – 20,16 %, 138 п. о. – 14,35 %, 248 п. о. – 8,30 % и 265 п. о. – 17,89 % (рис. 1).

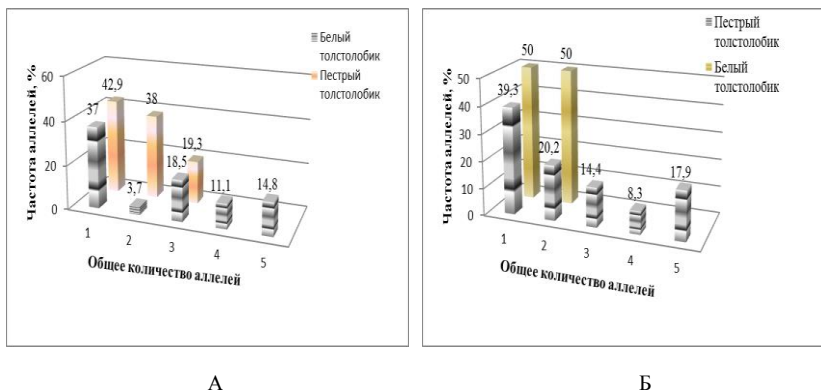


Рис. 1. Общее количество и частота аллельных вариантов в группах пестрого и белого толстолобиков ОАО «Донрыбкомбинат» при использовании микросателлитного маркера MFW 15 (А) и MFW 23 (Б)

У белого толстолобика по локусу MFW 15 было определено 6 аллельных вариантов: 78 п. о. – встречался с частотой 37 % (обнаружен у 100 % исследованных особей), 153 п. о. – 3,70 %, 197 п. о. – 18,52 %, 252 п. о. – 11,11 %, а также аллеля в 171 п. о. и 270 п. о. с частотой 14,81 % (обнаружены у 40 % исследованных особей). Аналогичный анализ, проведенный с применением праймера MFW 23, показал, что он является малоинформативным. По данному праймеру

определено 2 аллеля длиной 85 п. о. и 153 п. о., присутствовавших в 100 % исследованных особей белого толстолобика (рис. 1).

По микросателлитному маркеру MFW 6 при исследовании генетической структуры толстолобиков из стад «Донрыбкомбинат» было определено по 2 аллеля встречающихся у 100 % исследованных особей обоих видов.

Анализ исследований, проведенных при использовании праймера MFW 15, показал наличие 5 аллельных вариантов у белого толстолобика из ГП рыбхоз «Галицкий»: 85 п. о. и 153 п. о., которые встречались у 20 % особей с частотой 11,76 %; 186 п. о. и 201 п. о. определены у 40 % особей с частотой 23,53 %. Аллель в 113 п. о. с частотой 29,42 % присутствовал у 50 % исследованных особей (рис. 2).

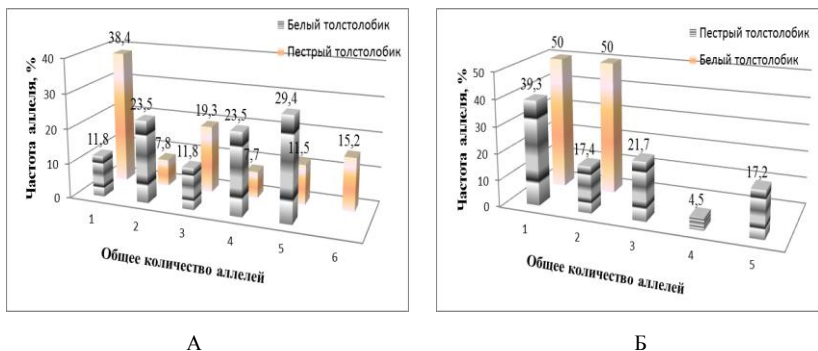


Рис. 2. Общее количество и частота аллелей у особей пестрого и белого толстолобиков из популяций ГП рыбхоз «Галицкий» при использовании микросателлитного маркера MFW 15 (А) и MFW 23 (Б)

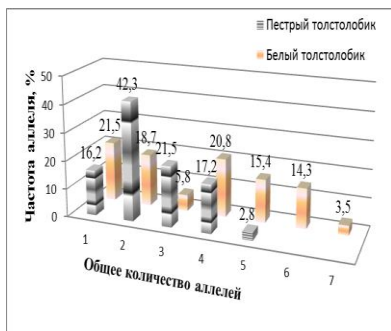
По локусу MFW 15 у пестрого толстолобика было установлено 6 аллельных вариантов: 174 п. о., с частотой встречаемости 38,41 %, 271 п. о. – 7,79 %, 337 п. о. – 19,33 %, 386 п. о. – 7,69 %, 415 п. о. – 11,54 % и 472 п. о. – 15,24 % (рис. 2.).

Исследования, проведенные с использованием маркера MFW 23 для белого толстолобика, показали его низкую информативность: по данному праймеру у 100 % особей было обнаружено 2 аллеля – 230 п. о. и 310 п. о. При использовании праймера MFW 23 в исследованиях с пестрым толстолобиком было выявлено 5 аллелей – 82 п. о., частота которых составляла 39,3 %, 141 п. о. – 19,45 %, 153 п. о. – 22,15 %, 212 п. о. – 4,35 % и 261 п. о. – 14,75 % (рис. 2).

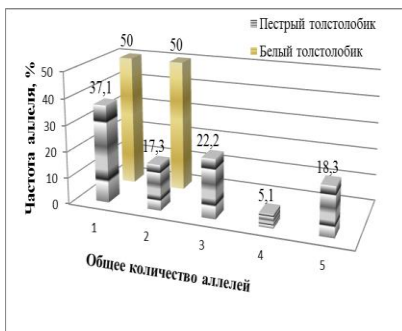
В результате проведенных исследований с использованием микросателлитного локуса MFW 6 для особей толстолобика из племенного рыбхоза «Галицкий» было установлено, что данный праймер малоинформативен.

При анализе генетической структуры популяций белого и пестрого толстолобиков из хозяйства «Лиманское» посредством микросателлитных ДНК-маркеров было выявлено 19 аллельных вариантов. Так, по локусу MFW 15 у пестрого толстолобика определено 5 аллелей: 158 п. о с частотой 16,2 %; 174 п. о – 42,3 %; 208 п. о. обнаружено с частотой 21,5 % у 40 % исследованных особей; 132 п. о. с частотой 17,2 % и аллель 254 п. о. выявлено у 10 % особей с частотой 2,8 % (рис. 3).

У белого толстолобика по данному локусу определено 7 аллелей: 80 п. о. с частотой 21,5 % были выявлены у 40 % особей; 142 п. о. с частотой 18,7 % (10 % особей); 153 п. о с частотой 5,8 %; 160 п. о. – 20,8 %, 246 п. о – 15,4 %; 252 п. о. – 14,3 % и аллель в 270 п. о. определено с частотой 3,5 % у 10 % особей (рис. 3).



А



Б

Рис. 3. Общее количество и частота аллелей у особей пестрого и белого толстолобиков из популяций Лиманское ГПСРП при использовании микросателлитного маркера MFW 15 (А) и MFW 23 (Б)

По микросателлитному локусу MFW 23 у белого толстолобика определено 2 аллельных варианта: 230 п. о. и 253 п. о. с частотой 50 % (обнаружены у 100 % рыб). У пестрого толстолоба по данному локусу определено 5 аллелей: 138 п. о. с частотой 37,13 %, 141 п. о. – 17,30 %, 153 п. о. – 22,15 %, 200 п. о. – 5,12 % и фрагмент ДНК длиной 212 п. о. обнаружено с частотой 18,3 % (рис. 3).

Исследования, проведенные с использованием микросателлитного локуса MFW 6 у толстолобиков из популяции «Лиманское», показали его низкую информативность для анализа генетической структуры этих рыб.

Как известно, locus, который может находиться в двух или более аллельных состояниях, называется полиморфным, а отношение количества полиморфных к общему числу рассмотренных локусов является традиционной количественной мерой изменчивости внутривидового генома [9]. В природе основной движущей силой полиморфизма внутри популяции являются мутации. В случае с искусственно созданными популяциями, еще одним фактором, влияющим на уровень изменчивости, является селекционное давление, роль которого сегодня однозначно не установлена. Известно, что отбор, направленный на воспроизведение отдельных признаков, приводит к потере ряда аллелей, но в то же время особи из высокопродуктивных стад демонстрируют значительный рост уровня полиморфизма по сравнению с исходными линиями [10].

Анализ данных показал, что наиболее полиморфным оказался locus MFW 15: у белого толстолобика из популяции «Лиманское» идентифицировано 7 аллелей на locus, а у пестрого толстолобика из стад рыбхоза «Галицкий» идентифицировано 6 аллелей на locus. Сравнительно консервативным был locus MFW 23: в трех популяциях белого толстолобика определено по 2 аллеля, а у популяций пестрого толстолобика – по 5 аллельных вариантов. Согласно полученным данным, для исследованных популяций locus MFW 06 оказался мономорфным. По нашему мнению, это может быть связано с малыми размерами ампликонов, которые трудно идентифицировать в 2 % агарозном геле. В дальнейшем, мы планируем продолжить наши исследования с использованием полиакриламидного геля [3, 5].

При сравнении трех популяций пестрого толстолобика по микросателлитному locusу MFW 15 выявлено наличие двух общих аллельных вариантов. Так, аллель 158 п. о. встречался почти с одинаковой частотой (38,00 % и 38,41 %) у особей популяций «Донрыбкомбинат» и «Лиманское», а аллельные варианты 174 п. о. определялись с различными частотами в популяциях из рыбхоза «Галицкий» и «Лиманское». По locusу MFW 23 было установлено наличие аллельного варианта 82 п. о. для стад из «Донрыбкомбинат» и «Галицкий», встречавшегося в обеих популяциях с одинаковой частотой (39,3 %). Общим для двух из трех популяций пестрого

толстолобика по данному локусу оказался и аллель 141 п. о., который встречался в стадах племенного хозяйства «Лиманское» и рыбхоза «Галицкий» с одинаковой частотой 17,3 %. При сравнении стад белого толстолобика по локусу MFW 15 также были определены общие аллельные варианты: 153 п. о. выявлено у особей во всех исследованных популяциях и 254 п. о. – в «Донрыбкомбинат» (11,11 %) и «Лиманское» (14,3 %).

В результате исследований трех популяций белого и пестрого толстолобика по микросателлитным локусам выявлены различия в генетической структуре спектров аллелей. У белого толстолобика наибольшее среднее количество аллелей наблюдалось в популяции «Лиманское» (4,5 аллельных вариантов на локус). Популяции из рыбхоза «Галицкий» и «Донрыбкомбинат» характеризуются меньшими значениями среднего количества аллельных вариантов на локус – 3,5 и 4,0, соответственно. Среди популяций пестрого толстолобика максимальное среднее количество аллелей было обнаружено в хозяйстве «Галицкий» (5,5 аллельных вариантов на локус). В популяциях «Донрыбкомбинат» и «Лиманское» эти значения составляли 4,0 и 4,5 аллелей соответственно.

Таким образом, в результате оценки информативности серии праймеров было показано, что для исследования генетической структуры белого и пестрого толстолобиков наиболее целесообразным является использование микросателлитного маркера MFW 15. Маркер MFW 23 информативен для исследований генетической структуры только пестрого толстолобика. Маркер MFW 6 оказался малоинформативным, хотя и предоставляет некоторые сведения о генетической структуре популяции. Можно утверждать, что данный метод анализа микросателлитных локусов ДНК вполне пригоден для популяционного генотипирования и анализа филогенетических связей видов белого и пестрого толстолобиков.

Результаты проведенных исследований с использованием методик на основе полиморфизма ДНК-маркеров показали, что для индивидуального генотипирования необходимо подбирать высокоспецифичные маркеры, позволяющие выявлять наличие полиморфизма на уровне особей. Используемые нами праймеры не предоставляли возможности провести индивидуальное типирование по специфичности спектров аллелей, хотя и позволяют провести исследования в области видовой идентификации. Примененная в работе методика перспективна в аспекте использования оптимальных

SSR молекулярно-генетических маркеров для последующих популяционно-генетических исследований толстолобика.

**Выводы.** Исследованы особенности генетической структуры белого и пестрого толстолобиков из стад племенных хозяйств Украины с использованием микросателлитных маркеров MFW 15, MFW 23 и MFW 06. Для особей пестрого толстолобика выявлено наличие двух общих аллельных вариантов 158 п. о. и 174 п. о. по маркеру MFW 15, а также аллелей 82 п. о. и 141 п. о. по маркеру MFW 23. При сравнении генетической структуры стад белого толстолобика по маркеру MFW 15 определено общие аллельные варианты 153 п. о. и 254 п. о. Среди использованных праймеров наиболее пригодным для популяционного генотипирования видов белого и пестрого толстолобика определен маркер MFW 15: для белого толстолобика идентифицировано 18 аллелей на локус, для пестрого – 14 аллелей на локус.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Айала, Ф. Современная генетика. / Ф. Айала, Дж. Кайгер. – М.: Мир, 1988. – Т. 3. – 335 с.
2. Дубін, О. В. Микросателітні маркери у дослідженні генетичного поліморфізму російського осетра / О. В. Дубін // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2012. – Вип. 4, т. 2, ч. 1. – С. 70–73.
3. Слуквин, А. М. Генетическая идентификация стерляди, выращенной в ОАО «Рыбхоз «Полесье»» Пинского района Брестской области, по микросателлитным маркерам / А. М. Слуквин, О. Ю. Конева, М. И. Лесюк // Молекулярная и прикладная генетика. – 2009. – Т. 9. – С. 146–152.
4. Тарасюк, С. І. Молекулярно-генетичні дослідження в рибицтві. / С. І. Тарасюк, І. І. Грициняк. – Київ: Аграрна наука, 2013. – 310 с.
5. Crooijmans, V. Bierbooms, J. Komen // Animal Genetics. – 1997. – V. 28. – P. 129–134.
4. Gheyas, A. A. Characterization of microsatellite loci in silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) and cross-amplification in other cyprinid species / A. A. Gheyas, M. A. Cairney, A. E. Gilmour // Molecular Ecology Notes (Accepted). – 2006. – № 3. – P. 455–461.
5. Porta, J. Development of a microsatellite genotyping tool for the fish Gilthead seabream (*Sparus aurata*): applicability in population genetics and pedigree analysis. / J. Porta, J. Maria Porta, J. Bejar // Aquaculture Research. – 2010. – № 41. – P. 1514–1522.
6. Tong, J. Cross-species amplification in silver carp and bighead carp with microsatellite primers of common carp / J. Tong, Z. Wang, X. Wu // Molecular Ecology Notes. – 2002. – № 2. – P. 245–247.
7. Xu, D. Chromosomal mapping of microsatellite repeats in the rock bream fish *Oplegnathus fasciatus*, with emphasis of their distribution in the neo-Y chromosome / D. Xu, B. Lou, L. Antonio Carlos Bertollo // Molecular Cytogenetics. – 2013. – № 6. – P. 1755–1766.
8. Yang, J. Isolation and characterization of microsatellite loci in the fish *Coilia mystus* (Clupeiformes: Engraulidae) using PCR-based isolation of microsatellite arrays. / J. Yang, X. Zhou, D. Liu // Genet Mol Res. – 2011. – №10(3). – P. 1514–1517.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МОНОСЛОЙНЫХ КУЛЬТУР СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК РЕПРОДУКТИВНОГО ТРАКТА В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ВНЕ ОРГАНИЗМА**

И. В. КИРИЛЛОВА, А. И. ГАНДЖА, Л. Л. ЛЕТКЕВИЧ,  
В. П. СИМОНЕНКО, О. В. БУРАКОВА, О. П. КУРАК, Н. В. ЖУРИНА,  
М. А. КОВАЛЬЧУК

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

*(Поступила в редакцию 04.01.2015)*

**Введение.** Известно, что в настоящее время в мире не существует единой, высокоэффективной технологии получения потомства крупного рогатого скота вне организма. Каждая группа ученых предлагает свою систему культивирования, в том числе и с использованием в качестве фидера монослойных культур соматических клеток репродуктивного тракта. Так, роль монослоя в культуральных системах не совсем ясна, однако после совместного культивирования оплодотворенных ооцитов с монослойными культурами соматических клеток, повышается степень дробления и развития ранних эмбрионов.

**Анализ источников.** А. М. Ахмолдаева [1] изучала влияние монослоя соматических клеток на преодоление клеточного блока. Оплодотворенные вне организма ооциты при достижении 6–8 бластомеров переносились на монослой соматических клеток. Первая группа не содержала соматических клеток и служила контролем, вторая группа ооцитов культивировалась на монослое клеток кумулюса, третья – на монослое эпителиальных клеток яйцевода и четвертая – на монослое клеток гранулезы. Успешное преодоление 8–16-клеточного эмбрионального блока достигалось при сокультивировании ооцитов с монослоем гранулезных клеток (34,8 %), что на 13 % выше контроля. При сокультивировании зародышей с монослойными культурами кумулюсных клеток и эпителиальными клетками яйцевода, различия были незначительными (25,6–27,2 %).

Известно, что у коровы оплодотворение и созревание яйцеклетки происходит в верхней трети яйцевода, затем на стадии 8 бластомеров зародыш перемещается в матку. В связи с этим Н. И. Смыслова и ряд

других ученых [2] провели совместное культивирование оплодотворенных ооцитов с монослоем клеток кумулюса и гранулезы, эпителиальных клеток яйцевода и эндометрия матки. Все используемые соматические клетки оказали положительное влияние на развитие зародышей. Наибольшее их число получено при культивировании ооцитов на клетках эпителия яйцевода и матки. В таких условиях культивирования большинство зародышей достигло стадии 2–16 бластомеров. Однако стадии морулы наибольшее количество зародышей достигло при культивировании их на монослое кумулюсных клеток.

**Цель работы** – проведение сравнительного анализа эффективности использования соматических клеток фолликула (кумулюса и гранулезы) и репродуктивного тракта (эпителиальных клеток яйцевода и эндометрия матки), а также полученных из них монослойных культур, которые принимают непосредственное участие в созревании яйцеклетки, ее оплодотворении и развитии ранних зародышей крупного рогатого скота.

**Материал и методика исследований.** Исследования выполнены в лаборатории молекулярной биотехнологии и ДНК-тестирования РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» с 2005 по 2014 годы.

Яичники, яйцеводы и рога матки убитых на мясокомбинате коров доставляли в лабораторию в среде Хенкса с добавлением антибиотиков (50 нг/мл стрептомицина и 100 ед./мл пенициллина или 50 мг/мл гентамицина) при температуре 28–36 °С. Ооцит-кумулюсные комплексы выделяли методом рассечения ткани яичника лезвием безопасной бритвы в чашке Петри в солевом растворе Хенкса с добавлением 1 % фетальной сыворотки крупного рогатого скота, 10 ед./мл гентамицина и 1 ед./мл гепарина. Поиск и морфологическую оценку качества полученных ооцит-кумулюсных комплексов проводили по пятибалльной шкале с использованием микроскопа МБС-10 при 16–56 кратном увеличении.

Кумулюсные клетки получали пипетированием ооцит-кумулюсных комплексов (оцененных не ниже 4–5 баллов) после их инкубации в 0,1 % растворе гиалуронидазы в течение 5–10 мин. при температуре 38,7°С. Затем их переносили в чашки Петри, содержащие питательную среду под слоем минерального масла, и помещали в CO<sub>2</sub>-инкубатор на 24 часа. В другом опыте клетки кумулюса не отделяли от ооцита, а культивировали в виде комплекса.

Клетки гранулезы получали из фолликулов, отсасывая фолликулярную жидкость шприцом. Затем методом центрифугирования и ресуспендирования отмывали клетки гранулезы трижды средой для культи-



вирования ооцитов при 3000 об/мин. по 10 мин. и помещали в чашку Петри для образования монослоя.

Получение клеток яйцевода проводили двумя способами: 1) механическим – яйцеводы сдавливали пинцетом в направлении от ампулярной части яйцевода к истмусу. Полученное содержимое трижды центрифугировали по 5 мин. при 1000 об/мин., а осадок дезагрегировали в том же растворе многократным пипетированием; 2) химическим – на конец яйцевода, противоположный ампулярному, накладывали лигатуру, в просвет добавляли 0,05 % раствор трипсина и перетягивали второй конец. Затем яйцеводы помещали в CO<sub>2</sub>-инкубатор при 38,7°C и 5 % CO<sub>2</sub> в воздухе на 20 мин., промывали непосредственно в пробирке рабочей средой и дважды центрифугировали при 1000 об/мин. в течение 5 мин. Полученный осадок высевали в чашки Петри.

Клетки эндометрия матки получали двумя способами: 1) на ткани эндометрия делали Т-образный неглубокий надрез и препарировали серозную оболочку. Затем рассекали глублежащие ткани и через образовавшееся отверстие иссекали стерильными ножницами фрагменты тканей, которые помещали в среду с антибиотиками. Ткань несколько раз промывали, измельчали ножницами до размеров кусочков 1–2 мм и дезагрегировали 0,25 % раствором трипсина на магнитной мешалке. Продолжительность каждого цикла составляла 30–35 мин. Суспензию от первых трех циклов сливали, так как она содержала 70–80 % нежизнеспособных клеток. Затем, после добавления сыворотки крупного рогатого скота, проводили центрифугирование при 1000 об/мин. 15 мин. с последующим ресуспендированием осадка; 2) клетки эндометрия механически соскребали с последующим центрифугированием в физиологическом растворе с гентамицином (10 ед./мл гентамицина), а последний раз отмывали в среде для созревания ооцитов ТС-199. Полученные суспензии соматических клеток разливали в планшеты для культивирования ооцитов. Инкубацию осуществляли при 38,7 °С, содержании 5 % CO<sub>2</sub> в воздухе и повышенной влажности (98 %). Перед культивированием подсчитывали количество клеток с помощью камеры Горяева. Каждые 48 часов меняли культуральную среду и с помощью микроскопа проводили визуальную оценку степени разрастания слоя.

Качественный состав монослоя определяли визуально, учитывая равномерность слоя, его толщину, поврежденность. После образования монослоя соматических клеток на него помещали ооцит-кумуляные комплексы для созревания, а также эмбрионы крупного рогатого скота после оплодотворения. Созревание ооцитов проводили в среде ТС-199

(Sigma) с добавлением 100 ед./мл пенициллина и 50 мг/мл стрептомицина и 5 % фетальной сыворотки теленка при температуре 38,7 °С в влажной среде (98 %), содержащей 5 % CO<sub>2</sub> под минеральным маслом в течение 24 часов. Эффективность использования монослойных культур фолликулярных клеток и клеток репродуктивного тракта определяли по количеству созревших ооцитов, уровню дробления, выходу морул-бластоцист, а также уровню приживляемости эмбрионов после пересадки коровам-реципиентам и выходу телят.

Созревшие на монослойных культурах ооциты оплодотворяли замороженно-оттаянной спермой быка после проведения процедуры капцитации. Пересадку эмбрионов осуществляли нехирургическим методом на 7–8 день естественного или синхронизированного полового цикла реципиентам.

Биометрическую обработку данных проводили общепринятыми методами вариационной статистики. Достоверность разницы определяли по критерию Стьюдента при трех уровнях значимости: P<0,05; P<0,01; P<0,001.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В качестве контроля ооцит-кумулосные комплексы культивировали в среде ТС-199. В первом опыте – на предварительно полученном монослоекумулосных клеток, во втором опыте – на предварительно полученном монослое гранулезных клеток, в третьем – на монослое эпителиальных клеток яйцевода, в четвертом – на монослое клеток эндометрия матки (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Эффективность применения монослойных культур соматических клеток в технологии получения ранних зародышей *in vitro*

Опыт	Кол-во ооцитов, n	Уровень дробления, n-%	Выход Мо-В1, n-%
Контроль	52	17–32,7	7–13,5
Опыт I монослойкумулосных клеток	100	33–33,0	13–13,0
Опыт II монослой клеток гранулезы	490	259–52,8**	75–15,3
Опыт III монослой эпителиальных клеток яйцевода	159	71–44,7	27–17,0
Опыт IV монослой клеток эндометрия матки	286	110–38,5	26–9,1

Примечание: \*P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001.

Установлена эффективность использования соматических клеток фолликула (кумулюса и гранулезы) и репродуктивного тракта (эпителиальных клеток яйцевода и эндометрия матки), а также полученных из них монослойных культур в технологии получения ранних эмбрионов крупного рогатого скота *in vitro*. Сравнивая средние показатели эффективности получения эмбрионов, культивируемых на изучаемых монослойных культурах, которые выражаются в уровне дробления и выходе эмбрионов на предимплантационных стадиях, установлено, что при использовании монослоя фолликулярных клеток гранулезы в качестве фидера уровень дробления ооцитов достигал наивысшего значения и составлял 52,8 %, что выше на 20,1 % по сравнению с контролем, а клеток репродуктивного тракта: монослоя эпителиальных клеток яйцевода и эндометрия матки на 8,1 и 14,3 % соответственно. Выход ранних эмбрионов крупного рогатого скота достигал наивысшего значения при получении зародышей на монослое клеток яйцевода и составлял 17,0 %, что превышало контрольные показатели на 3,5 % и аналогичные показатели применения монослоя кумулюса, гранулезы и эндометрия матки на 5,0; 1,7 и 7,9 % соответственно.

Полученные нами данные согласуются с исследованиями ряда авторов [1–6], где установлено, что клетки кумулюса и гранулезы способствуют полному ядерному и цитоплазматическому созреванию ооцита, соответственно уровень дробления выше на монослое клеток гранулезы. Так как оплодотворение ооцита происходит в яйцеводе, то при приближении условий культивирования вне организма к естественным условиям (использованиемонослоя эпителиальных клеток яйцевода) выход предимплантационных эмбрионов достигал наивысшего уровня–17,0 %. В верхней трети рога матки происходит раннее эмбриональное развитие, поэтому на монослой матки необходимо сажать уже подробившиеся эмбрионы, что было ранее доказано нами и рядом других ученых [7–10].

После получения эмбрионов вне организма на основе использования монослойных культур соматических клеток было проведено 23 пересадки (табл. 2) преимплантационных эмбрионов коровам-реципиентам. При этом стельными оказались 13 коров, что составило 33,3 % от общего числа коров-реципиентов. Было получено 9 телят от числа пересаженных эмбрионов – три телки и шесть бычков, что составило 23,0 % от количества пересаженных эмбрионов.

Следует отметить, что наилучшие результаты были получены при культивировании эмбрионов с использованием монослоя эпителиаль-

ных клеток яйцевода. Так, в данной опытной группе был достигнут наивысший уровень дробления, который составил 67,1 %, что превысило аналогичные данные в контрольной группе на 23,8 %. Выход преимплантационных эмбрионов во всех группах в среднем составил 15,5 % от общего количества ооцитов, поставленных на культивирование.

Таблица 2. Приживляемость эмбрионов и выход телят в зависимости от способа их получения *in vitro*

Система культивирования	Количество ооцитов, n	Уровень дробления, n-%	Получено преимплантационных эмбрионов, n-%	Пересажено эмбрионов, n	Количество пересадок, n	Стельных реципиентов, n-%	Получено телят, n-%
Контроль (культивирование без монослоя)	120	52–43,3	18–15,0	10	6	2–20,0	0
Монослой гранулезы	124	64–51,6	20–16,1	15	7	4–26,6	2–13,3
Монослой эпителиальных клеток яйцевода	70	47–67,1	11–15,7	9	7	5–55,5	5–55,5
Монослой клеток эндометрия матки	40	21–52,5	6–15,0	5	3	2–40,0	2 (двойня) – 40,0
ВСЕГО	354	184–52,0	55–15,5	39	23	13–33,3	9–23,0

При пересадке эмбрионов, полученных при культивировании на монослой клеток яйцевода, стельность коров составила 55,5 % от количества пересаженных эмбрионов, при этом было получено 100 % телят, то есть от 5 стельных реципиентов было получено 5 телят (три бычка и две телочки).

При пересадке эмбрионов, выращенных на монослой клеток эндометрия матки, стельность коров-реципиентов составила 40,0 %, то есть из 5 реципиентов стельными оказались 2, в том числе от одной коровы получена двойня. В контрольной группе стельность коров-реципиентов составила лишь 20,0 %, а телят вовсе не было получено.

При получении телят с использованием монослойных культур соматических клеток репродуктивного тракта крупного рогатого скота приживляемость эмбрионов после трансплантации коровам реципиентам повышается на 6,6–35,5 % по сравнению с контролем с выходом телят до 55,5 %.

**Заключение.** Использование монослойных культур соматических клеток репродуктивного тракта крупного рогатого скота в технологии получения ранних зародышей вне организма способствует достижению уровня дробления 33,0–52,8 %, выходу преимплантационных эмбрионов до 17,0 %, приживляемости эмбрионов после трансплантации реципиентам 26,6–55,5 % и обеспечивает выход телят до 55,5 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А х м о л д а е в а, А. М. Влияние биологически активных веществ на созревание и оплодотворение *in vitro* ооцитов крупного рогатого скота: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / А. М. Ахмолдаева; Рос.ун-т дружбы народов. – Дубровицы, 2000. – 22 с.
2. Культивирование созревших и оплодотворенных *in vitro* ооцитов в средах с клетками воспроизводительного тракта / Н. И. Смыслова [и др.] // Докл. Рос. акад. с.-х. наук – 1999. – № 2. – С. 47–49.
3. К у з ь м и н а, Т. И. Использование культуры клеток гранулезы и эстрадиола в системах дозревания ооцитов коров для получения эмбрионов *in vitro* / Т. И. Кузьмина, Т. Э. Позднякова // Бюллетень ВНИИРГЖ – СПб, 1996. – Вып. 143. – С. 29–32.
4. Культивирование и сокультивирование преимплантационных эмбрионов на монослоях соматических клеток / Н. И. Парфирьев [и др.] // Молоч. и мясное скотоводство. – 2001. – № 2. – С. 18–19.
5. Развитие незрелых ооцитов до стадии хэтчингабластоцисты после созревания и оплодотворения *in vitro* при использовании систем со-культивирования / Y. M. Hwul [et. al.] // Проблемы репродукции. – Т. 5, № 1. – 1999. – С. 79.
6. С и н г и н а, Т. Н. Исследование скорости формирования монослоя эпителиальными клетками яйцевода, выделенными различными способами / Т. Н. Сингина // «Новые методы генодиагностики и генотерапии: современное состояние и перспективы использования в сохранении генофонда сельскохозяйственных животных»: междунар. школа-конф.; ВИЖ Россельхозакадемии, 21 декабря 2005 г. – Дубровицы, 2005. – С. 158–160.
7. Эффективность получения эмбрионов в культуре *in vitro* в зависимости от состава питательной среды / А. С. Дешко [и др.] // Сельскохозяйственное – проблемы и перспективы. – Том 1. – Гродно, 2011. – С. 27–32.
8. Abilities of cumulus and granulosa cells to enhance the developmental competence of bovine oocytes during *in vitro* maturation period are promoted by midkine; a possible implication of its apoptosis suppressing effects / S. Ikeda [et. al.] // Reproduction. – 2006. – Oct. – Vol. 132, №4. – P. 549–557.
9. A l l e n, R. L. *In vitro* development of porcine embryos in coculture with endometrial cell monolayers of culture supernatants / R. L. Allen, R. W. Wright // J. Anim. Sci. – 1984. – Vol. 59. – P. 1657–1661.
10. R e x r o a d, C. J. The ovine uterus as a host for *in vitro*-produced bovine embryos / C. J. Rexroad, A. M. Powell // Theriogenology. – 1999. – Vol. 15, № 52 (2). – P. 351–364.

## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В КСУП «ОБОРОНА СТРАНЫ»**

А. В. КОРОБКО, Е. П. ДРАГУН

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

г. Витебск, Витебская обл., Республика Беларусь, 210026

И. А. ДЕШКО

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,

г. Гродно, Гродненская обл., Республика Беларусь, 230008

*(Поступила в редакцию 14.01.2015)*

**Введение.** Республика Беларусь относится к странам с успешно развивающимся животноводством и по его развитию занимает лидирующее место среди стран СНГ. Тем не менее, имеются значительное отставание по применению интенсивных технологий производства продукции животноводства и продуктивности сельскохозяйственных животных по сравнению с высокоразвитыми странами Западной Европы и Америки. В современных условиях в основу должна быть положена экономика, а не производство ради самого производства. Концепция дальнейшего развития молочного скотоводства республики должна осуществляться по созданию конкурентоспособной белорусской молочной коровы, которая была бы способна на каждые 100 кг живой массы производить 1400–1500 кг молока при затратах корма 0,8–0,85 корм. ед. на 1 кг молока [4].

В мировой практике принято считать, что молочная продуктивность коров зависит на 50–60 % от уровня кормления и качества кормов, 20–25 % от селекционной работы и воспроизводства, 20–25 % от условий содержания и технологии доения. Следовательно, корма являются определяющими в экономической эффективности производства молока и уровня продуктивности животных. Племенные и продуктивные качества белорусской черно-пестрой породы обусловлены генотипом животных, влиянием методов разведения и селекции, в основе которых лежит использование закономерностей комбинативной изменчивости. В тоже время на реализацию генетически обусловленного потенциала продуктивности сильно влияют многочисленные наследственные факторы.

**Анализ источников.** Селекционная работа должна быть направлена не только на повышении молочной продуктивности коров, но и на улучшении их приспособленности к промышленным технологиям. И это особенно важно сейчас – в период интенсивного перевода молочного скотоводства на промышленную основу, когда в технологический процесс вводятся новые, часто стрессовые элементы кормления и содержания животных. Высокая молочная продуктивность коров связана с большим физиологическим напряжением всего организма, поэтому они должны быть хорошо развитыми, способными съесть большое количество корма и перерабатывать его на молоко, иметь крепкую конституцию и здоровье. Желательно, чтобы удой коров за лактацию превышал их живую массу в 8–10 раз, или коэффициент молочности (отношение удоя за лактацию к живой массе и умноженное на 100) равнялся 800–1000 кг. Это свидетельствует о молочном типе коровы [3, 6–8].

Создание оптимальных условий использования для коров устраняет влияние условий содержания. Желательны осенние и зимние отелы, при которых коровы имеют удои на 10–20 % выше, чем отелившиеся в летний период. Существует значительная сезонная изменчивость по качеству молочной продукции [2, 9].

Существенное влияние на молочную продуктивность коров оказывают температура, влажность и насыщенность газами окружающей среды. Неблагоприятное влияние на молочную продуктивность коров оказывают нарушения спокойной обстановки за счет большого шума, вызываемого работой машин, тракторов, механизмов, оборудования и другими посторонними средствами.

Раздой коров – это одно из наиболее эффективных мероприятий по увеличению производства молока, повышения молочной продуктивности коров. Подготовку коров к раздоя начинают задолго до того, как коровы начнут давать молоко. Успех раздоя зависит в большей степени от отношения доярки к своему труду, заботливости, внимательного отношения к животным, умелого и более производительного использования техники. Этому способствуют меры материального поощрения за раздой, повышение молочной продуктивности, а также систематически проводимые конкурсы по раздоя коров [5].

Известно, что у животных примерно с одинаковой наследственностью под влиянием разных условий среды (кормления, уход и содержание, характер использования животных) формирование признаков идет далеко не одинаково. Стойкая передача этих качеств называется

препотентностью. Выявление препотентных животных и их эффективное использование в стаде создает надежные предпосылки: 1) выбора выдающегося родоначальника новой заводской линии, ее создание и апробация; 2) отбор выдающейся родоначальницы семейства, создание и его апробация; 3) создание высокопродуктивного стада.

Изменчивость главных признаков молочной продуктивности характеризуется следующими показателями: удой – 20–30 %, содержание жира в молоке – 4–10 %, белка – 3–9 %. Меньшая изменчивость жирности и белковости молока обусловлена их более высокой генетической детерминацией, консерватизмом наследственности этих признаков. Так, коэффициенты наследуемости равны по удою 10–30 %, жирности молока 50–80 %, белковости 40–70 %, живой массы 30–50 %. Эти различия обусловлены как наследственностью, так и влиянием внешних условий, интенсивностью отбора, типом подбора, генеалогической структурой стада и другими причинами [5].

В практике скотоводства принято считать, что телочек надо осеменять до достижения ими 65–70 % массы взрослой коровы. Слишком позднее первое осеменение телок нежелательно. При этом излишне расходуются корма, а от таких коров в течение жизни получают меньше телят и молока. При полноценном и достаточно обильном кормлении телки быстрее развиваются, что позволяет осеменять их в возрасте 15–17 месяцев. Отобранные для ремонта стада телки должны быть с живой массы в возрасте 15 месяцев не менее 350 кг для получения впоследствии удоев за 305 дней лактации 4000 кг молока; живой массы 380 кг для получения удоев 5000 кг и живой массы 400 кг – для удоев 6000 кг и более [1, 5].

Влияние уровня кормления наиболее существенно влияет на молочную продуктивность коров. И это влияние всесторонне: как на удой, так и содержание жира в молоке на состав молока. При недостаточном кормлении снижается в первую очередь удой, а жирность может даже слегка повыситься, а затем и она снижается. При сбалансированном, протеиновом питании коров увеличивается удой, улучшается качество молока и в первую очередь его жирность [5].

**Цель работы** – изучить влияние генетических и паратипических факторов на молочную продуктивность коров белорусской чернопестрой породы в условиях КСУП «Оборона страны» Речицкого района.

**Материал и методика исследований.** При подготовке настоящего материала использованы документы зоотехнического и племенного



учета. Из различных источников информации отобраны данные по 192 коровам белорусской черно-пестрой породы с законченной лактацией.

Для изучения происхождения все животные стада были разбиты на группы в зависимости от линейной принадлежности. Все коровы были распределены по числу отелов, изучена их молочная продуктивность в разрезе лактации и линий, а также в зависимости от продолжительности сухостойного и сервис-периодов, сезона отела. В ходе исследований были рассчитаны генетико-математические параметры ( $X$ ,  $m$ ,  $S_v$ ) по основным селекционируемым признакам. Для проверки достоверности оценки полученных результатов использовали критерий достоверности. Цифровой материал был обработан биометрически с использованием программы «Microsoft Office Excel».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Все поголовье отобранных животных в КСУП «Оборона страны» Речицкого района находится в одинаковых условиях кормления и содержания. Рационы кормления для коров составляются в зависимости от периода лактации и величины удоя.

Одним из важнейших факторов, влияющих на молочную продуктивность, является возраст животных. По мере общего роста и развития всего организма, особенно молочной железы, молочная продуктивность животных возрастает. Увеличение удоев происходит, как правило, до 4–6 лактации, а затем наступает ее снижение. У некоторых коров максимальные надои наблюдаются на 8–10-й лактации. Молочная продуктивность коров в зависимости от количества лактаций представлена в табл. 1.

Таблица 1. Молочная продуктивность коров в зависимости от количества лактаций

Показатели	n	Лактация по счету					
		1	2	3	4	5	6 и ст.
		$X \pm m$	$X \pm m$	$X \pm m$	$X \pm m$	$X \pm m$	$X \pm m$
Количество животных	192	69	47	31	21	12	12
%	100	35,9	24,5	16,1	10,9	6,3	6,3
Удой за 305 дней, кг		4307,9 $\pm 58,3$	4722,1 $\pm 49,8$	4781,1 $\pm 70,8$	4925,0 $\pm 114,2$	5275,0 $\pm 320,6$	5022,1 $\pm 120,5$
Содержание жира в молоке, %		3,57 $\pm 0,01$	3,54 $\pm 0,01$	3,54 $\pm 0,01$	3,56 $\pm 0,02$	3,58 $\pm 0,01$	3,55 $\pm 0,02$
Количество молочного жира, кг		153,8 $\pm 2,0$	167,0 $\pm 1,7$	169,3 $\pm 2,4$	175,4 $\pm 4,1$	188,8 $\pm 11,6$	178,2 $\pm 4,2$

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что группа отобранных коров в целом молодая. Животные 1–4 лактации в структуре стада занимают 87,4 %. Коровы 5, 6 и старшей лактации составляют 24 головы, или 12,6 %, что свидетельствует о высокой степени браковки животных. Наивысшая продуктивность по удою, содержанию и количеству молочного жира в молоке отмечается у животных 5 лактации (соответственно 5275 кг, 3,58 % и 190 кг), но количество этих животных только 12 голов. Продуктивность коров, исходя из полученных данных, увеличивается до 5 лактации.

Для сравнительной характеристики коров различных линий по молочной продуктивности мы корректировали удои коров 1-й и 2-й лактации на возраст, так как количество этих животных среди отобранной группы коров составляет 60 %. При изучении молочной продуктивности коров в разрезе линий (табл. 2) было установлено, что более высокую молочную продуктивность имеют коровы линий Рефлекшн Соверинга 198998 и Аннас Адема 30587.

Таблица 2. Характеристика коров различных линий по молочной продуктивности

Показатели		Линия				
		Рефлекшн Соверинга 198998	Монтвик Чифтейна 95679	Аннас Адема 30587	Вис Айдиала 933122	Пабст Говернера 882933
		n=32	n=37	n=47	n=52	n=24
Удой за 305 дней, кг	X±m	5614,3 ±114,3*	4952,5 ±88,5	5241,6 ±55,2*	4839,2 ±62,6	5148,5 ±169,5
	Cv,%	11,5	10,9	7,2	9,3	16,1
Содержание жира в молоке, %	X±m	3,60±0,01	3,55±0,01	3,54±0,01	3,55±0,01	3,56±0,01
	Cv,%	2,0	1,5	1,4	2,1	1,8
Количество молочного жира, кг	X±m	202,0±3,9	175,7±3,1	185,3±1,9	171,8±2,2	183,5±6,1
	Cv,%	11,0	10,8	7,0	9,3	16,3

Их продуктивность составила 5614 и 5242 кг молока при содержании жира 3,60 и 3,54 %, количество молочного жира – 202 и 176 кг (разница достоверна). Несколько меньшую молочную продуктивность имеют коровы линий Пабст Говернера 882933, Монтвик Чифтейна 95679 и Вис Айдиала 933122. Коэффициент изменчивости по удою колебался от 7,2 % до 16,1 %. Это говорит о том, что животные в пределах каждой линии однородны.

В наших исследованиях был проведен анализ молочной продуктивности коров в зависимости от их живой массы (табл. 3).

Таблица 3. Характеристика коров по молочной продуктивности в зависимости от их живой массы

Показатели		Живая масса коров, кг		
		451–500	501–550	551–600
		n=58	n=99	n=35
Удой за 305 дней, кг	X±m	4175,6±52,9	4750,5±38,1	5197,3±115,3
	Cv,%	9,7	8,0	13,1
Содержание жира в молоке, %	X±m	3,58±0,01	3,54±0,01	3,56±0,01
	Cv,%	2,0	1,8	1,9
Количество молочного жира, кг	X±m	149,4±1,9	168,3±1,3	184,8±4,2
	Cv,%	9,5	7,8	13,5

Анализ данных таблицы показывает, что основная масса животных 51,6 % имеют живую массу в пределах от 501 до 550 кг, а 18,2 % животных имеют живую массу в пределах от 551 до 600 кг. У животных с живой массой от 551 до 600 кг наблюдается наивысший удой (5197 кг молока за лактацию) по сравнению с животными других групп, но этих животных небольшое количество (35 голов).

В дальнейших исследованиях нами было изучено влияние сезона отела на молочную продуктивность коров. Результаты исследований представлены в табл. 4.

Таблица 4. Молочная продуктивность коров в зависимости от сезона отела

Показатели		Сезон отела			
		весна	лето	осень	зима
		n=44	n=38	n=33	n=77
Удой за 305 дней, кг	X±m	4381,5 ±18,5	3911,9 ±51,7	4676,8 ±11,4	5176,8 ±48,8*
	Cv,%	2,8	8,1	1,4	8,3
Содержание жира в молоке, %	X±m	3,58 ±0,01	3,58 ±0,01	3,54 ±0,01	3,54 ±0,01
	Cv,%	1,7	1,9	2,3	1,7
Количество молочного жира, кг	X±m	156,7 ±0,7	139,8 ±1,7	165,7 ±0,7	183,4 ±1,8*
	Cv,%	3,1	7,5	2,5	8,7

Анализ таблицы показывает, что наибольшая продуктивность у коров зимнего сезона отела составила 5177 кг молока, что выше на 10,7 % по сравнению с продуктивностью животных осеннего сезона отела, на 32,3 % – с продуктивностью животных летнего сезона отела, и на 18,2 % больше по сравнению с продуктивностью животных весеннего сезона отела (различия достоверны). Наименьшая молочная продуктивность отмечалась у коров летнего периода отела – 3912 кг молока. Также просматривается зависимость жирномолочности от сезона отела. Наибольшая жирность молока у коров весеннего и летнего отелов – 3,58 %.

Сухостойный период определяет две основные функции коров: лактационную и воспроизводительную. В этот период происходит восстановление запаса питательных веществ в организме коров, подготовка их к отелу, создание необходимых условий для получения здоровых телят, высокой молочной продуктивности в последующей лактации. Мы изучили влияние продолжительности сухостойного периода на молочную продуктивность коров (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Влияние продолжительности сухостойного периода на молочную продуктивность

Показатели		Сухостойный период, дн.			
		до 30 n=18	31–50 n=39	51–70 n=115	71–90 n=20
Удой за 305 дней, кг	X±m	3691,9 ±81,6	4184,2 ±14,7	5007,2 ±39,8*	4446,0 ±14,3*
	Cv,%	9,4	2,2	8,5	1,4
Содержание жира в молоке, %	X±m	3,60±0,02	3,57±0,01	3,54±0,01	3,57±0,01
	Cv,%	2,4	1,6	1,8	1,6
Количество молочного жира, кг	X±m	132,9±2,7	149,4±0,7	177,4±1,5*	158,9±0,8
	Cv,%	8,7	3,0	8,9	2,3

Анализ данных табл. 5 показывает, что самый низкий удой имеют коровы с продолжительностью сухостойного периода до 30 дней (3692 кг молока с жирностью 3,60 %). Самый высокий удой имеют животные с продолжительностью сухостойного периода 51–70 дней (5007 кг молока с жирностью 3,54 %).

Согласно литературным данным, для хорошо упитанных полновозрастных коров и при полноценном их кормлении сухостойный период может быть 45–50 дней, а для молодых, растущих и средней упитанности коров – 50–60 дней [5].

Воспроизводительные способности коров непосредственно влияют на эффективность селекции в стаде, а сервис-период в свою очередь – на воспроизводство и молочную продуктивность. Однако среди ученых и практиков нет единого мнения по оптимальным срокам осеменения коров после отела. В связи с этим мы изучили влияние продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность коров (табл. 6).

Таблица 6. Влияние продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность коров

Показатели		Сервис-период, дн.				
		до 30	31–60	61–90	91–120	121 и >
		n=9	n=30	n=33	n=89	n=31
Удой за 305 дней, кг	X±m	3472,4 ±126,1	4053,5 ±20,3	4339,3 ±16,9	4804,4 ±18,8*	5507,9 ±92,0*
	Cv,%	10,9	2,7	2,2	3,7	9,3
Содержание жира в молоке, %	X±m	3,60 ±0,04	3,57 ±0,01	3,57 ±0,01	3,54 ±0,01	3,55 ±0,01
	Cv,%	3,2	1,5	1,6	1,9	1,8
Количество молочного жира, кг	X±m	124,9 ±3,9	144,9 ±0,7	155,0 ±0,7	170,3 ±0,7*	195,5 ±3,5*
	Cv,%	9,4	2,8	2,7	3,9	9,9

Из данных таблицы следует, что в хозяйстве есть животные с продолжительностью сервис-периода до 30 дней (9 голов или 4,7 %). Их продуктивность составила 3472 кг молока жирностью 3,60 %. Самые высокие показатели удоя у коров с продолжительностью сервис-периода 121 и более дней (5508 кг молока жирностью 3,55 %) ( $P \leq 0,05$ ). Полученные данные в наших исследованиях согласуются с литературными данными. В частности, основная масса отобранных нами коров имеют продолжительность сервис-периода 91–120 дней. Из этого можно сделать заключение, что большинство коров «Оборона страны» Речицкого района имеют такую же продолжительность сервис-периода.

**Заключение.** На основе проведенных исследований по изучению влияния генетических и паратипических факторов на молочную продуктивность коров белорусской черно-пестрой породы в условиях КСУП «Оборона страны» Речицкого района нами установлено:

1. Животные 1–4 лактации в структуре стада занимают 87,4 %. Коровы 5, 6 и старшей лактации составляют 24 головы или 12,6 %. Самыми многочисленными линиями являются: Вис Айдиала 933122 (26,9 %), Аннас Адема 30587 (24,5 %) и Монтвик Чифтейна 95679 (19,3 %).

2. Высокую молочную продуктивность имеют коровы линий Рефлексн Соверинга 198998 и Аннас Адема 30587. Их продуктивность составила 5614 и 5242 кг молока, при содержании жира 3,60 и 3,54 %, количество молочного жира – 202 и 176 кг (разница достоверна).

3. Наибольшая продуктивность у коров зимнего сезона отела, она составила 5177 кг молока, что выше на 10,7 % по сравнению с продуктивностью животных осеннего сезона отела, на 32,3 % – с продуктивностью животных летнего сезона отела и на 18,2 % больше по сравнению с продуктивностью животных весеннего сезона отела (различия достоверны).

4. Самый низкий удой имеют коровы с продолжительностью сухостойного периода до 30 дней – 3692 кг молока жирностью 3,60 %. Самый высокий удой имеют животные с продолжительностью сухостойного периода 51–70 дней. Он составил 5007 кг молока жирностью 3,54 %. В хозяйстве есть животные с продолжительностью сервис-периода до 30 дней (9 голов или 4,7 %). Их продуктивность составила 3472 кг молока жирностью 3,60 %. Самые высокие показатели удоя у коров с продолжительностью сервис-периода 121 и более дней (5508 кг молока жирностью 3,55 %) ( $P \leq 0,05$ ).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В а л ю ш к и н, К. Д. Проблема воспроизводства крупного рогатого скота в Республике Беларусь / К. Д. Валюшкин, А. Ф. Луфферев // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2003. – № 1. – С. 4–5.
2. Г р и ц е н к о, С. Связь воспроизводительной способности с удоём коров / С. Гриценко // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 7. – С. 22–25.
3. Л е о н о в, К. Решение проблем воспроизводства в скотоводстве / К. Леонов // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 8. – С. 17–19.
4. Республиканская программа по племенному делу в животноводстве на 2011–2015 годы. – Минск, 2010. – 85 с.
5. С в я т о г о р, А. Повышение эффективности молочного скотоводства / А. Святогор [и др.] // Аграрная экономика. – 2006. – № 4. – С. 42–46.
6. Система ведения молочного скотоводства Республики Беларусь: Методические рекомендации / Н. А. Попков [и др.] – РУП «Институт животноводства НАН Беларуси», 2003. – 120 с.
7. Скотоводство. Учебник и учебное пособие / Г. В. Родионов [и др.]; Под общ. ред. Г. В. Родионова. – М.: Колос, 2007. – 405 с.
8. С м у н е в а, В. К. Селекция крупного рогатого скота на улучшение молочной продуктивности: ученые записки ВГАВМ / В. К. Смунова, Д. М. Базылев. – Витебск, 2004. – Т. 40. – 42. – 149–150 с.
9. Ф е д о с е е в а, Н. Связь межотельного периода с молочной продуктивностью коров / Н. Федосеева // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 7. – С. 25–26.

## **МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ В УСЛОВИЯХ ОАО «ВОЗРОЖДЕНИЕ»**

А. В. КОРОБКО, В. В. АСТАШЕНКО

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

И. А. ДЕШКО

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

*(Поступила в редакцию 14.01.2015)*

**Введение.** Традиционно Республика Беларусь специализируется на выращивании крупного рогатого скота для производства молока и мяса, а также свиней и птицы. В молочном скотоводстве используется 1/3 затрачиваемых материальных и денежных средств, более 55 % заготавливаемых объемов молока поставляется на внешний рынок в виде молочной продукции. С целью интенсификации молочной отрасли проведена значительная работа по строительству, реконструкции и техническому переоснащению молочно-товарных ферм, внедрению прогрессивных технологий производства молока, укреплению кормовой базы [2].

Стратегическими задачами сельского хозяйства Республики Беларусь являются обеспечение продовольственной безопасности страны и экспорт важнейших продуктов питания для приобретения энергоресурсов и других материально-технических средств, не производимых отечественными предприятиями. Животноводство в стране располагает достаточно высоким генетическим потенциалом: удой на корову находится на уровне 8,0–8,5 тыс. кг молока за лактацию, среднесуточный прирост бычков на откорме 1200–1300 г, что позволяет производить конкурентоспособную продукцию [9]. Новые селекционные достижения в животноводстве (породы, типы, линии) – это не только средство производства высококачественной продукции животноводства, это национальное достояние Республики Беларусь.

Главная цель селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве – дальнейшее повышение генетического потенциала молочного скота белорусской черно-пестрой породы до уровня 9–10 тыс. кг молока с содержанием жира 3,6–3,9 % и белка 3,2–3,3 % и более, что

вполне реально. Благодаря хорошо развитым хозяйственно-полезным признакам, черно-пестрая порода крупного рогатого скота широко распространена и районирована во всех областях республики, что позволяет успешно вести селекционную работу [5].

**Анализ источников.** Насущная задача в молочном скотоводстве на современном этапе – увеличить объемы производства молока, сохранить сложившуюся специализацию, сократить затраты, особенно кормов, до уровня научно обоснованных норм. В целях дальнейшего развития животноводства предстоит задействовать весь имеющийся потенциал. Основные проблемы в молочном скотоводстве, которые надлежит решить в ближайшей перспективе – повышение продуктивности скота и повышение качественных параметров выпускаемой продукции [9].

В молочном скотоводстве республики, как и в большинстве стран мира, осуществляется переход на использование ограниченного числа выдающихся пород, в частности черно-пестрой породы, хорошо приспособленной к современным технологиям. Необычайно широкое распространение черно-пестрого скота в мире обусловлено высокой молочной продуктивностью в сочетании с широкими мясными качествами животных, пригодностью коров к машинному доению, быстрой акклиматизационной способностью, устойчивостью к стрессам, легкостью отелов и высокой жизнеспособностью новорожденных телят [1].

За последние 20–25 лет племенные и продуктивные качества черно-пестрого скота совершенствуются за счет использования быков голштинской породы. Следует подчеркнуть, что реализация повышенного генетического потенциала помесных животных возможна только в условиях, обеспечивающих их биологическую потребность [9].

Решающее влияние на селекционный прогресс в популяции молочного скотоводства оказывают быки-производители, используемые в искусственном осеменении маточного поголовья и продуктивность селекционных стад, в которых отбирают потенциальных матерей быков. В связи с тем, что черно-пестрая порода крупного рогатого скота в республике является единственным поставщиком молока и говядины, селекционно-племенную работу с ним необходимо вести в направлении повышения молочной и мясной продуктивности. Дальнейшее совершенствование породы ведется в двух направлениях: 1) создание линий специализированного молочного типа; 2) разведение животных, сочетающих высокую молочную продуктивность с интенсивным ростом молодняка на откорме, обеспечивающим высокий убойный выход и качество мяса [3].



Очень большое влияние при создании высокопродуктивных молочных стад оказывает целенаправленное выращивание молодняка с получением хорошо развитых с крепким здоровьем животных, достигших необходимой для осеменения живой массы в достаточно раннем возрасте (16–20 месяцев). Это позволит получать коров, способных в первую и последующие лактации устойчиво удерживать высокие надои и обладающих хорошими воспроизводительными способностями.

Основное возражение против раннего осеменения телочек сводится к тому, что от оплодотворения при недоразвитом организме остаются отрицательные последствия на весь период использования коровы, поскольку у телочек, а позднее и у первотелок, особенно в условиях недостаточного кормления, тормозится развитие [8].

Ряд исследователей сравнили влияние времени оплодотворения в двух опытных группах животных. Средний возраст наступления стельности в группе рано осемененных телочек составил 16,7 месяца, а в группе поздно осемененных – 23,6 месяца. Живая масса при первом осеменении составила соответственно 368 и 438 кг. Удой за первую лактацию у рано оплодотворенных телочек был равен 2475 кг, что на 216 кг меньше, чем у животных, оплодотворенных на 7 месяцев позже. Однако от молодых первотелок за эти 7 месяцев было получено такое количество молока, которое с лихвой перекрывает его потери при варианте с более ранним оплодотворением. Тенденция к снижению возраста при первом отеле характерна для интенсивного животноводства. Особенно ярко она проявляется в ряде зарубежных стран (например, в Финляндии), где возраст при первом отеле составляет в среднем 24–26 месяцев [4].

К числу благоприятных факторов, способствующих формированию у коров молочного типа, в мировой практике относят раннее наступление стельности у ремонтных телок. В зоотехнической литературе это явление получило широкое научное подтверждение. Многими учеными установлено главное преимущество ранних отелов – повышение пожизненной продуктивности коров, экономия в кормах на выращивание при раннем первом отеле (25 мес.) составляет 23 %, в затратах труда – 15 %, в затратах корма на 1 ц молока – 43 % при повышении продуктивности на 20 %.

Раннее осеменение телок молочных пород (в 15–18 мес.) вошло в практику молочного скотоводства многих западных стран. При этом считается, что главную роль в выборе срока первого осеменения играет не возраст, а масса телок, которая должна составлять примерно 75 % массы взрослых коров используемой породы [8].

По данным И. И. Сергеева, для выяснения влияния возраста оплодотворения телок на последующие хозяйственные и племенные качества молочных коров были проанализированы адаптивные, воспроизводительные, продуктивные качества, экономичность и племенная ценность молочных коров в стаде ГПЗ «Большое Алексеевское». С учетом скороспелости телок учитывались показатели долголетия, пожизненного надоя и плодовитости коров в одинаковых условиях среды [6].

Интересные выводы вытекают из сопоставления параметров продуктивности самых скороспелых и самых позднеспелых особей по долголетию, пожизненной плодовитости и пожизненному надою как признакам, характеризующим окончательную хозяйственную и племенную ценность животных. Рекордистка стада по долголетию (15,6 года) и пожизненному надою (63 997 кг) дочь быка Ласка 828 отелилась впервые в 24 месяца и имела за жизнь 13 отелов. Рекордистка стада по среднегодовому пожизненному надою (5382 кг) дочь быка Бломса 67081 корова № 2565 отелилась впервые в 21 месяц и прожила 7,3 года, дала 39290 кг молока за жизнь. Рекордистку стада по возрасту 1 отела (18 мес.), по числу телят (2) и надою за три года жизни (9415 кг) использовали 6 лет при среднегодовом пожизненном надое 4315 кг молока.

Очевидно, скороспелость не препятствовала проявлению индивидуальной плодовитости, обильномолочности и долголетия, хотя в массе скороспелые особи в условиях племенного завода были менее долговечны, чем среднеспелые и позднеспелые. Зато они превзошли позднеспелых по пожизненной продуктивности на 18 %, по пожизненному надою на 20 %, по среднегодовой пожизненной плодовитости на 38,6, а по среднегодовому пожизненному надою на 41,6 % [7].

Таким образом, молочная продуктивность коров зависит от наследственности и факторов внешней среды. Использование лучшего генетического материала обеспечит развитие перспективных линий, совершенствование породы на основе чистопородного разведения с использованием сходных пород американской и европейской селекции.

**Цель работы** – изучить молочную продуктивность коров белорусской черно-пестрого породы различных линий в условиях ОАО «Возрождение» Витебского района.

**Материал и методика исследований.** При подготовке настоящего материала использованы документы зоотехнического и племенного учета. Из различных источников информации отобраны данные по 150 коровам белорусской черно-пестрой породы с законченной лактацией.

В ходе исследований были рассчитаны генетико-математические параметры по основным селекционируемым признакам: удой за 305 дней лактации, содержание жира в молоке, количество молочного жира и живая масса. Данные обработаны с учетом принадлежности животных к определенным линиям.

Для проверки достоверности оценки полученных результатов использовали критерий достоверности. Он позволяет в каждом конкретном случае выяснить: удовлетворяют ли полученные результаты принятой гипотезе. Цифровой материал был обработан биометрически с использованием программы «Microsoft Office Excel».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ характеристики стада мы начали проводить с изучения породного состава животных. Следует отметить, что стадо отобранных коров представлено только чистопородными животными (n=150). Это свидетельствует о том, что в хозяйстве достигнуты определенные успехи в селекционной работе.

Одним из важнейших факторов, влияющих на молочную продуктивность, является возраст животных. По мере общего роста и развития всего организма, особенно молочной железы, молочная продуктивность животных возрастает. Увеличение удоев происходит, как правило, до 4–6 лактации, а затем наступает ее снижение. Возрастной состав коров приведен в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Распределение коров по числу лактаций

Показатель	n	Лактация по счету					
		1	2	3	4	5	6 и ст.
Количество животных	150	65	32	34	10	6	3
%	100	43,3	21,3	22,7	6,7	4,0	2,0
Удой за 305 дней лактации, кг	–	4456 ±58,0	4948 ±61,1	5485 ±64,3*	5599 ±82,7*	5620 ±91,2*	5002 ±112,1
Содержание жира в молоке, %	–	3,67 ±0,01	3,73 ±0,01	3,69 ±0,01	3,73 ±0,01	3,72 ±0,01	3,68 ±0,01

Данные таблицы показывают, что животные 1–3 лактации в структуре отобранной группы занимают 87,3 %. Коров 6 и старшей лактации в отобранной группе животных насчитывается всего 3 головы или 2,0 %, что свидетельствует о высокой степени выбраковки животных.

Продуктивность животных имеет высокую степень изменчивости в пределах породы и ее структурных элементов. Учитывая большую зависимость молочной продуктивности от породных и индивидуальных особенностей, следует систематически совершенствовать эти качества. Характеристика молочной продуктивности коров представлена в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Молочная продуктивность коров стада

Показатели молочной продуктивности		Лактация			В среднем по стаду
		1	2	3 и старше	
Количество животных		65	32	53	150
Удой за 305 дней лактации, кг	X±m	4456±69,3	4948±192,1	5508±174,2*	4932±88,0
	C <sub>v</sub>	12,5	21,9	23,0	21,8
Содержание жира, %	X±m	3,67±0,02	3,73±0,01*	3,70±0,01	3,69±0,01
	C <sub>v</sub>	3,5	1,1	1,2	2,5
Количество молочного жира, кг	X±m	163,5±2,7	184,6±5,8	203,8±5,3*	181,9±2,8
	C <sub>v</sub>	13,7	17,3	12,6	13,4

Из данных табл. 2 следует, что молочная продуктивность коров высокая по сравнению с другими хозяйствами Республики Беларусь. В среднем по отобранной группе животных она составила 4932,0 кг молока с содержанием жира и молочного жира 3,69 % и 181,9 кг соответственно. Молочная продуктивность животных по 1, 2 и 3 лактации превышает стандарт черно-пестрой породы. Коровы 1 лактации по удою превышают стандарт породы на 1205 кг или 37,1 %, животные 2 лактации – на 1348 кг или 37,4 %, а животные 3 лактации и старше – на 1508 кг или 37,7 %. Изменчивость удоя в стаде колеблется в пределах от 12,5 до 23,0 %. Изменчивость по содержанию жира колеблется в пределах от 1,1 до 3,5 %.

Основной структурной единицей, с которой проводится селекционная работа, является линия. При разведении по линиям получается концентрация аддитивных (усиливающих) генов, возрастает гомозиготность, достигается устойчивость наследственности. Каждая линия имеет свои особенности, затем кроссы линий и дают новые показатели. Как известно, животные разных линий, семейств, происходящие от различных предков отличаются друг от друга. Поэтому изучение происхождения позволяет не только прогнозировать продуктивность, но и глубоко разобраться в особенностях стада в целом.

При изучении молочной продуктивности коров в разрезе линий (табл. 3) было установлено, что более высокую молочную продуктивность имеют коровы линий Монтвик Чифтейна 95679 и Хильтьес Адема 37910. Их продуктивность составила 5164,0 и 5103,0 кг молока, при содержании жира 3,71 и 3,69 %, количество молочного жира – 191,6 и 188,3 кг (разница достоверна).

Т а б л и ц а 3. Характеристика молочной продуктивности коров по линиям

Линия родоначальника	n	Удой за 305 дней, кг	Содержание жира, %	Количество молочного жира, кг
		X±m	X±m	X±m
Рефлекшн Соверинга 198998	44	4627±96,0	3,71±0,01	171,7±3,6
Пабст Говернера 882933	27	4810±217,0	3,68±0,01	177,0±6,6
Монтвик Чифтейна 95679	38	5164±152,0*	3,71±0,02	191,6±5,4*
Вис Айдиала 933122	14	5002±913,0	3,68±0,04	184,1±6,5
Хильтьес Адема 37910	27	5103±517,0*	3,69±0,02	188,3±3,7*

Несколько меньшую молочную продуктивность имеют коровы линий Пабст Говернера 882933 и Рефлекшн Соверинга 198998. Удой животных этих линий составил 4810,0 и 4627,0 кг молока с содержанием жира 3,71 % и 3,68 % соответственно.

Живая масса является показателем общего развития упитанности животных. Существует оптимальная живая масса коров, при которой достигается наиболее высокая молочная продуктивность. Нами был проведен анализ живой массы коров в разрезе лактаций в отобранной группе. Характеристика живой массы коров приведена в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Живая масса коров в разрезе лактаций

Показатели	1 лактация	2 лактация	3 и ст. лактация	В среднем по стаду
Количество животных, гол.	65	32	53	150
X±m	482±7,3	495±13,2	535±10,6	504±5,6

Из табл. 4 следует, что не все животные в стаде соответствуют требованиям стандарта черно-пестрой породы по живой массе. Так, животные 1 лактации по живой массе превышают требования стандарта на

2,0 кг или 0,4 %, тогда как животные 2 лактации, а также животные 3 лактации и старше лактации имеют живую массу меньше требований стандарта на 25,0 кг, или 4,8 %, и 15,0 кг, или 2,7 % соответственно.

Изучив молочную продуктивность коров, мы рассчитали экономическую эффективность производства молока. Результаты экономического обоснования результатов исследований отражены в табл. 5.

Таблица 5. Экономическая эффективность улучшения стада по молочной продуктивности за счет животных различных линий

Показатели	Линейная принадлежность животных				
	Рефлекшн Соверинга 198998	Пабст Говернера 882933	Монтвик Чифтейна 95679	Вис Айдиала 933122	Хильтьес Адема 37910
Средний удой на одну корову, кг	4627	4810	5164	5002	5103
Жирность молока, %	3,71	3,68	3,71	3,68	3,69
Удой на одну корову в пересчете на базисную жирность, кг	4768	4917	5322	5113	5231
Себестоимость 1 ц молока, тыс. рублей	235,5	230,6	221,9	225,7	224,2
Прибыль (+), убыток (-), тыс. рублей на 1 ц молока	19,0	23,9	32,5	29,0	30,3
Уровень рентабельности производства молока, %	8,1	10,4	14,6	12,8	13,5

Экономическая оценка показала, что лучшими оказались линии Монтвик Чифтейна 95679 и Хильтьес Адема 37910, имеющих более высокую молочную продуктивность (соответственно 5164 и 5103 кг молока за лактацию) и рентабельность производства молока (соответственно 14,6 и 13,5). У коров этих линий себестоимость 1 ц молока составила 221,9 тыс. рублей и 224,2 тыс. рублей соответственно.

**Заключение.** На основе проведенных исследований по изучению молочной продуктивности коров белорусской черно-пестрого породы различных линий в условиях ОАО «Возрождение» Витебского района нами установлено:

1. В среднем по отобранной группе коров продуктивность составила 4932,0 кг молока с содержанием жира и молочного жира 3,69 % и

181,9 кг соответственно. Молочная продуктивность животных по 1, 2 и 3 лактации превышает стандарт черно-пестрой породы. Самыми многочисленными линиями в хозяйстве являются: Монтвик Чифтейна 95679 (25,4 %), Рефлекшн Соверинга 198998 (29,3 %).

2. Более высокую молочную продуктивность имеют коровы линий Монтвик Чифтейна 95679 и Хильтьес Адема 37910. Их продуктивность составила 5164,0 и 5103,0 кг молока, при содержании жира 3,71 и 3,69 %, количество молочного жира – 191,6 и 188,3 кг (разница достоверна). Несколько меньшую молочную продуктивность имеют коровы линий Пабст Говернера 882933 и Рефлекшн Соверинга 198998.

3. Животные 1 лактации по живой массе превышают требования стандарта на 0,4 %, тогда как животные 2 лактации, а также животные 3 лактации и старше лактации имеют живую массу меньше требований стандарта на 4,8 % и 2,7 % соответственно.

4. Экономическая оценка показала, что лучшими оказались линии Монтвик Чифтейна 95679 и Хильтьес Адема 37910, имеющие более высокую молочную продуктивность (соответственно 5164 и 5103 кг молока за лактацию) и рентабельность производства молока (соответственно 14,6 и 13,5). У коров этих линий себестоимость 1 ц молока составила 221,9 тыс. рублей и 224,2 тыс. рублей соответственно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Д м и т р и е в, Н. Г. Породы скота по странам мира / Н. Г. Дмитриев. – Л.: Колас, 1999. – 351 с.
2. Ж у к о в, А. Пути повышения эффективности производства молока Республики Беларусь / А. Жуков // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 1. – С. 24–25.
3. К а з а р о в е ц, Н. В. Система совершенствования популяции черно-пестрого скота на основе принципов крупномасштабной селекции / Н. В. Казаровец // автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.01 / Н. В. Казаровец; БелНИИЖ. – Жодино, 1999. – 39 с.
4. К о с т о м а х и н, Н. М. Скотоводство: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Зоотехния» / Н. М. Костомахин. – 2-изд. стер. – Москва: Лань, 2009. – 432 с.
5. Республиканская программа по племенному делу в животноводстве на 2011–2015 годы. – Минск, 2010. – 85 с.
6. С е р г е е в, И. И. Целесообразность раннего оплодотворения телок / И. И. Сергеев // Зоотехния. – № 4. – 2005. – С. 25–27.
7. С у л и м а, Н. Н. Методы создания высокопродуктивного стада / Н. Н. Сулима, Н. В. Молчанов, Г. С. Девяткина // Зоотехния – 2004.– № 8. – С. 2–4.
8. Технологические основы выращивания ремонтных телок / Н. А. Попков [и др.]; под общ. ред. Н. А. Попкова. – Горки, 2004. – 64 с.
9. Ш е й к о, И. Белорусское животноводство: приоритеты и потребности / И. Шейко // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – № 6. – С. 76–77.

## **НОВЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МОЛОЧНЫХ ПОРОД ПО КАЧЕСТВУ ПОТОМСТВА**

И. Н. КОРОНЕЦ, Н. В. КЛИМЕЦ, О. В. САЯНОВА\*,  
Т. В. ПАВЛОВА\*\*, Л. Ф. ЦИВЛИН\*\*\*, Т. В. СЕРГИЕНЯ\*\*\*,  
Н. В. КАЗАРОВЕЦ\*\*, Р. В. БЕРЕЗОВИК\*, К. А. МОИСЕЕВ\*\*

РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

\*РУСП «Минское племпредприятие»  
г. Минск, Республика Беларусь, 220108

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

\*\*\*Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь,  
г. Минск, Республика Беларусь, 220030

*(Поступила в редакцию 01.02.2015)*

**Введение.** Мировой опыт показывает, что в результате интенсивной, но однобокой селекции молочного скота на увеличение молочной продуктивности ухудшаются воспроизводительные качества, показатели здоровья и долголетия животных [7, 8]. Улучшение условий кормления и содержания требует слишком высоких затрат и не всегда компенсирует потери жизнестойкости. Поэтому в мировой практике применяется комплексная оценка быков-производителей на основе селекционных индексов. Появилась необходимость вести селекцию не только по продуктивности, но и по репродуктивным качествам, показателям здоровья и долголетия животных. В то же время этим признакам в разных странах придается неодинаковое значение (таблица) [5, 9, 10].

Использование селекционных индексов позволяет добиться генетического прогресса одновременно по целому ряду показателей, а также отобрать более ценных животных для дальнейшего использования [1].

Неверная оценка племенной ценности животного может привести к ложным выводам и принятию неправильных селекционных решений, особенно если это касается быков-производителей, которым отводится основная роль в генетическом улучшении популяции [4, 6].



Т а б л и ц а. Структура селекционных индексов в разных странах

Показатели	Канада	США	США	Скандинавия	Голландия	Франция	Германия	Беларусь	
								до 2015	2015
								(LPI)	(TPI)
Генотип								3	5
Развитие								1	
Экстерьер быка								2	
Плодовитость быка								2	
Белок	30,6	27	16	17	14	27	36	12	10
Жир	20,4	16	19	8	9	8	9	12	10
Удой				-4	-3			56	30
Продуктивное долголетие	7	9	22	4	11	5	20		13
Здоровье вымени	3	5	10	14	14	18	7		8
Плодовитость дочерей	10	11	11	12	14	22	10		9
Устойчивость к болезням конечностей				3					
Устойчивость к нарушениям репродукции и метаболизма				4					
Экстерьер дочерей								12	
Экстерьер вымени	15	12	7	10	14	7,5	6		5
Экстерьер конечностей	10	6	4	5	16	4,5	4,5		3,5
Размер животного		10	-6			3	3		
Молочный тип	3	-1					1,5		3,5
Отелы, влияние отца			2	6	5				*
Отелы дочерей		3	3	7			3		*
Мясная продуктивность				2					
Темперамент				1					
Скорость молокоотдачи	0,5			3		5			3

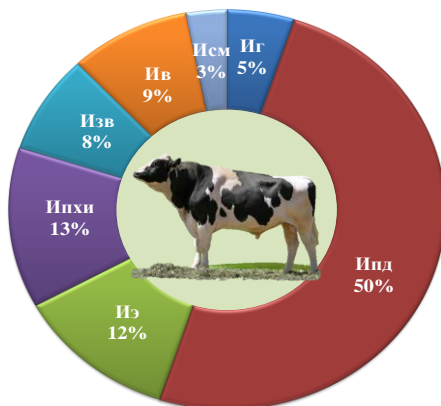
\* Примечание: легкость отела от спермы быка и легкость отела дочерей быка оцениваются как самостоятельные индексы.

Однако в молочном скотоводстве Республики Беларусь в настоящее время комплексная оценка племенной ценности животных не нашла широкого применения и требует совершенствования.

**Цель работы** – совершенствование оценки племенной ценности быков-производителей молочных пород, разводимых в Республике Беларусь.

**Материал и методика исследований.** Последний нормативный документ, отражающий методику определения племенной ценности быков-производителей в Республике Беларусь, был разработан в 2006 г. [2]. В связи с последними достижениями в селекции молочного скота в странах с развитым молочным скотоводством в настоящее время появилась необходимость в усовершенствовании данной методики. На основании анализа литературных источников зарубежных ученых и собственных исследований, а также оценки племенной ценности быков-производителей, сперма которых поступала для использования в племенные стада Республики Беларусь, авторами статьи разработаны критерии оценки качества быков-производителей, вошедшие в новые «Зоотехнические правила о порядке определения продуктивности племенных животных, племенных стад, оценки фенотипических и генотипических признаков племенных животных» [3].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В структуру комплексного индекса племенной ценности быков-производителей, кроме используемых ранее индексов генотипа (по происхождению) (Иг), а также продуктивности (Ипд) и экстерьера дочерей (Иэ), вводятся индексы долголетия (Ипхи), здоровья вымени (Изв), воспроизводительной способности (Ив) и скорости молокоотдачи (Исм) дочерей. Новые весовые коэффициенты (0,05, 0,5; 0,12; 0,13; 0,08, 0,09, 0,03) разработаны с учетом экономической значимости признака и уровня его развития на современном этапе (рис.).



Р и с. Структура селекционного индекса быков-производителей в Республике Беларусь

Индекс продуктивности дочерей ( $I_{ПД}$ ) рассчитывается по формуле:

$$I_{ПД} = 0,6 \cdot ОПЦ_{У} + 0,2 \cdot ОПЦ_{КГЖ} + 0,2 \cdot ОПЦ_{КГБ},$$

где ОПЦ<sub>У</sub> – относительная племенная ценность быка по удою дочерей, %;

ОПЦ<sub>КГЖ</sub> – относительная племенная ценность быка по выходу молочного жира у дочерей, %;

ОПЦ<sub>КГБ</sub> – относительная племенная ценность по выходу молочного белка у дочерей, %;

0,6; 0,2; 0,2 – относительные весовые коэффициенты.

Значения ОПЦ<sub>У</sub>, ОПЦ<sub>КГЖ</sub> и ОПЦ<sub>КГБ</sub> являются результатом компьютерного расчета оценки быков по качеству потомства продуктивности дочерей.

Новым при расчете индекса продуктивности дочерей является использование скорректированных на возраст показателей удоев молока. Сравнение показателей скорректированной на возраст продуктивности дочерей 1–3 лактации и сверстниц осуществляется в рамках стада, года и сезона отела (зима, весна, лето, осень) по формулам:

$$КоррУ_1 = У_1 \cdot K_{1-3} \quad \text{и} \quad КоррУ_2 = У_2 \cdot K_{2-3},$$

где КоррУ<sub>1</sub>, КоррУ<sub>2</sub> – скорректированные на возраст удои коровы-дочери по первой и второй лактациям;

У<sub>1</sub>, У<sub>2</sub> – удои коровы-дочери по первой и второй лактациям;

K<sub>1-3</sub>, K<sub>2-3</sub> – коэффициенты перевода удоев за первую и вторую лактации в удои за третью (рассчитываются для конкретного стада) по формулам:

$$K_{1-3} = \frac{Y_{3ijk}}{\bar{Y}_{1ijk}} \quad \text{и} \quad K_{2-3} = \frac{Y_{3ijk}}{\bar{Y}_{2ijk}},$$

где  $\bar{Y}_{3ijk}$ ,  $\bar{Y}_{2ijk}$ ,  $\bar{Y}_{1ijk}$  – средние удои коров стада за 3-ю, 2-ю и 1-ю лактации с учетом факторов: стадо (*i*), год (*j*) и сезон отела (*k*).

Усовершенствованная методика расчета индекса экстерьера дочерей ( $I_{Э}$ ) предусматривает использование классификационной оценки (по 100-балльной шкале) по трем группам признаков: общий вид и развитие, конечности и вымя по следующим формулам:

$$И_э = h^2 \cdot \frac{X_K - \bar{X}_K}{\bar{X}_K} \cdot 100 + 100,$$

где  $h^2$  – коэффициент наследуемости экстерьерных признаков (0,3);

$\bar{X}_K$  – среднее значение классификационной оценки экстерьера в популяции;

$X_K$  – классификационная оценка экстерьера коровы-дочери рассчитывается по формуле:

$$X_K = 0,3 \cdot OB + 0,3 \cdot K + 0,4 \cdot B,$$

где OB, K, B – классификационные индексы, присвоенные корове за общий вид и развитие, конечности и вымя, соответственно.

Долголетие коровы является одним из определяющих показателей рентабельности молочного скотоводства во всем мире. Поэтому в комплексный индекс быка нами введен индекс продолжительности хозяйственного использования его дочерей ( $I_{ПХИ}$ ). Оценке по данному показателю подлежат быки, имеющие в разных стадах не менее 50 дочерей, закончивших 3 лактации и более. Все расчеты ведутся с учетом сезона отела (май-октябрь, ноябрь-апрель).

Для расчета индекса продолжительности хозяйственного использования дочерей используются следующие формулы:

$$I_{ПХИ} = \frac{\overline{АПШ}_{ПХИ_6} + ПХИ_{П}}{ПХИ_{П}} \cdot 100,$$

где  $ПХИ_{П}$  – продолжительность хозяйственного использования коров в популяции, в лактациях:

$$ПХИ_{П} = \frac{\sum_{i=1}^n (I \cdot A_{Pi})}{B_{П} + \sum A_{Pi}},$$

где  $I$  – номер лактации;

$A_{Pi}$  – количество коров, выбывших из всех стад популяции за предыдущий год и закончивших  $i$ -ю лактацию;

$B_{П}$  – кол-во коров, выбывших из всех стад популяции до окончания первой лактации за предыдущий год.

$\overline{АПШ}_{ПХИ_6}$  – средняя относительная племенная ценность быка-производителя по продолжительности хозяйственного использования дочерей, в лактациях:

$$\overline{\text{АПЦ}}_{\text{ПХИБ}} = \frac{\sum \text{АПЦ}_{\text{ПХИ}i}}{n},$$

где  $\text{АПЦ}_{\text{ПХИ}i}$  – относительная племенная ценность быка-производителя по продолжительности хозяйственного использования дочерей в  $i$ -м стаде, в лактациях;  
 $n$  – количество стад, в которых имеются дочери, оцениваемого быка.

$$\text{АПЦ}_{\text{ПХИ}} = h^2 \cdot (\text{ПХИБ} - \text{ПХИСВ}) + h_c^2 \cdot (\text{ПХИСТ} - \text{ПХИП}),$$

где  $\text{ПХИБ}$  – продолжительность хозяйственного использования дочерей быка в стаде, выраженная в лактациях;

$$\text{ПХИБ} = \frac{\sum_{i=1}^n (I \cdot A_i)}{B + \sum A_i},$$

где  $A_i$  – количество дочерей в стаде, закончивших  $i$ -ю лактацию (выбывших и живых);  
 $B$  – кол-во дочерей быка, выбывших из стада до окончания первой лактации.

$\text{ПХИСВ}$  – продолжительность хозяйственного использования дочерей быков, начавших использоваться в стаде одновременно с оцениваемым быком, выраженная в лактациях (далее сверстниц):

$$\text{ПХИСВ} = \frac{\sum_{i=1}^n (I \cdot A_{CBi})}{B_{CB} + \sum A_{CBi}},$$

где  $A_{CBi}$  – количество сверстниц, закончивших  $i$ -ю лактацию (выбывших и живых);  
 $B_{CB}$  – кол-во сверстниц, выбывших до окончания первой лактации.

$\text{ПХИСТ}$  – продолжительность хозяйственного использования коров в стаде, выраженная в лактациях:

$$\text{ПХИСТ} = \frac{\sum_{i=1}^n (I \cdot (A_{CTi} + D_{CTi}))}{B_{CT} + \sum (A_{CTi} + D_{CTi})},$$

где  $A_{CTi}$  – количество коров, выбывших из стада за предыдущий год и закончивших  $i$ -ю лактацию;

$D_{CTi}$  – количество живых коров в стаде, превысивших по возрасту (в лактациях) среднюю продолжительность хозяйственного использования коров по популяции и закончивших  $i$ -ю лактацию;

$B_{CT}$  – количество коров, выбывших из стада до окончания первой лактации за предыдущий год.

$h^2$  – наследуемость функционального срока хозяйственного использования (0,09).  
 $h^2_c$  – межстадная генетическая изменчивость (0,1).

В связи с постоянным повышением требований к качеству сырьевого молока, особое значение приобретает оценка здоровья вымени дочерей быков, которая определяется количеством соматических клеток в 1 см<sup>3</sup> молока. Индекс по здоровью вымени дочерей быков предлагается рассчитывать по следующим формулам:

$$I_{зв} = h^2 \cdot \frac{\overline{\text{БСК}}_{\Pi} - \text{БСК}_{\text{к}}}{\text{БСК}_{\Pi}} \cdot 100 + 100,$$

где  $h^2$  – коэффициент наследуемости соматических клеток (0,25),

$\text{БСК}_{\text{к}}$  – балл за содержания соматических клеток:

$$\text{БСК}_{\text{к}} = \log_2(\text{КСК}_{\text{к}}/100000) + 3,$$

где  $\text{КСК}_{\text{к}}$  – среднее количество соматических клеток в 1 см<sup>3</sup> молоке коровы за все контрольные доения в первые 305 дней лактации,

$\overline{\text{БСК}}_{\Pi}$  – средний балл за содержание соматических клеток в молоке коров оцениваемой популяции.

Воспроизводительные качества коров взаимосвязаны с продолжительностью и эффективностью их хозяйственного использования. Расчет индекса воспроизводительной способности дочерей быка ( $I_{в}$ ) проводится по формуле:

$$I_{в} = h^2 \cdot \frac{\text{АПЦЭф1ос}_{\text{б}} - \overline{\text{АПЦЭф1ос}}_{\Pi}}{\overline{\text{АПЦЭф1ос}}_{\Pi}} \cdot 100 + 100,$$

где  $\text{АПЦЭф1ос}_{\text{б}}$  – абсолютная племенная ценность быка-производителя по воспроизводительной способности дочерей;

$\overline{\text{АПЦЭф1ос}}_{\Pi}$  – средний показатель абсолютной племенной ценности быков-производителей популяции по воспроизводительной способности дочерей;

$h^2$  – коэффициент наследуемости оплодотворяющей способности спермы быков-производителей (0,04).

Абсолютная племенная ценность (АПЦЭф1ос) по воспроизводительной способности дочерей рассчитывается по формуле:

$$\text{АПЦЭф1ос} = \frac{\sum_{i,j,k} (\bar{x}_{i,j,k} - \bar{y}_{i,j,k}) * w_{i,j,k}}{\sum_{i,j,k} w_{i,j,k}},$$

где  $x_{i,j,k}$  – эффективность (оплодотворяемость) от первичного осеменения (первичное осеменение (1ос) – первое в жизни осеменение телки, либо первое осеменение коровы после отела) дочерей быка-производителя в  $i$  – ом хозяйстве,  $j$  – ом году,  $k$  – ом сезоне отела, которая определяется соотношением количества дочерей, не пришедших повторно в охоту после первичного осеменения на 3–56 день, ко всем первично осемененным дочерям за календарный год. День первичного осеменения – день 0. В расчете участвуют животные, повторное осеменение которых произошло в период с 3 по 56 день. Животные, осемененные повторно на 1–2 день после первичного осеменения считаются неосемененными и исключаются из всех дальнейших расчетов. В расчетах участвуют только животные с пометкой о диагностике на стельность, либо фактически отелившиеся в биологически-оправданный период после указанного первичного осеменения. Любая охота, даже не завершившаяся осеменением, регистрируется в базе данных;

$y_{i,j,k}$  – эффективность от первичного осеменения сверстниц дочерей быка-производителя в  $i$  – ом хозяйстве,  $j$  – ом году,  $k$  – ом сезоне отела;

$W_{i,j,k}$  – количество эффективных дочерей в  $i$  – ом хозяйстве,  $j$  – ом году,  $k$  – ом сезоне отела, определяется по формуле:

$$w_{i,j,k} = \frac{n_1 * n_2}{n_1 + n_2},$$

где  $n_1$  – количество дочерей быка – производителя;

$n_2$  – количество сверстниц дочерей.

При производстве молока в условиях промышленных комплексов приобретает большое значение селекция коров по скорости молокоотдачи. Индекс скорости молокоотдачи дочерей ( $I_{CM}$ ) рассчитывают по формуле:

$$I_{CM} = h^2 \cdot \frac{\bar{C}_{MД} - \bar{C}_{МП}}{\bar{C}_{МП}} \cdot 100 + 100,$$

где  $h^2$  – коэффициент наследуемости скорости молокоотдачи (0,25);

$\bar{C}_{MД}$  – средняя скорость молокоотдачи дочерей быка, кг/мин.;

$\bar{C}_{МП}$  – средняя скорость молокоотдачи по подконтрольному поголовью, кг/мин.

**Заключение.** Таким образом, с целью совершенствования оценки и отбора быков-производителей по качеству потомства модернизирована модель комплексного селекционного индекса, включены показатели, имеющие решающее значение в экономике молочного скотоводства, разработаны новые алгоритмы расчета частных индексов, позволяющие приблизить уровень эффективности селекции молочного скота к мировым стандартам.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Е г и а з а р я н, А. В. Мировые тенденции в селекции голштинского скота / А. В. Егизарян, С. А. Брагинец, Ж. Г. Логинов // Генетика и разведение животных – 2014. – № 2 – С. 54–56.
2. Зоотехнические правила по определению племенной ценности животных, утверждены Постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 30 ноября 2006 г., № 81.
3. Зоотехнические правила о порядке определения продуктивности племенных животных, племенных стад, оценки фенотипических и генотипических признаков племенных животных, утверждены Постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 03.09.2013 N 44.
4. К р а м а р е н к о, А. С. Эффективность использования линейных моделей для оценки по потомству быков-производителей голштинской породы / А. С. Крамаренко, И. Н. Янчуков, А. Н. Ермилов // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 6 – С. 15–18.
5. Т е л е ж е н к о, Е. В. Мировые тенденции в селекции голштинского скота / Е. В. Тележенко // Генетика и разведение животных – 2014. – № 2 – С. 38–41.
6. Ю р к о в, Г. Г. Эффективность методов оценки племенных качеств производителей палево-пестрых пород крупного рогатого скота / Г. Г. Юрков // Аграрная Россия. – 2012. – № 5. – С. 13–15.
7. J o r j a n i, H. International genetic evaluation of female fertility traits in five major breeds / H. Jorjani // Interbull Bulletin. – № 37. – P. 144:151.
8. L u c y, M. C. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end? / M. C. Lucy // J.Dairy Sci. – 2001. – № 84. – P. 1277–1293.
9. M i g l i o r, F. Selection indices in Holstein cattle of various countries / F. Miglior, B. L. Muir, B. J. Van Doormaal // J. Dairy Sci. – 2005. – № 88. – P. 1255–1263.
10. V a n R a d e n, P. M. Selection on Net Merit to improve lifetime profit / P. M. VanRaden // J. Dairy Sci. – 2004. – № 87. – P. 3125–3131.

УДК 636.2.082

## ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ

С. И. КОРШУН, Н. Н. КЛИМОВ

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

*(Поступила в редакцию 02.02.2015)*

**Введение.** Интенсификация молочного скотоводства открывает широкие перспективы повышения его эффективности и улучшения качества продукции. Вместе с тем, промышленная технология производства молока выдвигает новые требования к качеству животных, которые должны иметь высокую молочную продуктивность, пригод-



ное для машинного доения вымя, крепкую конституцию, конечности с прочным копытным рогом, быть устойчивыми к ряду заболеваний и прежде всего к маститу.

**Анализ источников.** Использование генетического потенциала голштинской породы служит большим резервом улучшения племенных и продуктивных качеств черно-пестрого скота. Результаты многолетних исследований, как в нашей стране, так и в ближнем зарубежье, показывают, что при вводном скрещивании коров черно-пестрой породы с производителями голштинской породы, как правило, повышается обильномолочность (главный селекционируемый признак), а также возрастает общее производство жира и белка, улучшается форма вымени, возрастает скорость молокоотдачи, хотя жирность молока при этом несколько снижается [1–3].

А. С. Делян и А. И. Ивашков [4], изучая возрастную динамику молочной продуктивности коров различных генотипов, пришли к выводу, что раздой дочерей голштинских быков происходил более интенсивно. Удои у них увеличились по сравнению с 1 лактацией: за 2 на 18,04 %, 3 – на 26,7 %, 4 – на 32,32 %, 5 – на 28,39 %, 6 – на 22,39 %, 7 – на 18,03 %, 8 – на 16,08 %, 9 – на 8,40 %. Эти показатели для дочерей черно-пестрых быков составили соответственно 15,33; 24,02; 24,05; 26,17; 24,67; 13,33; 17,52 и 6,93 %. Помимо этого голштинизированные коровы превосходили своих черно-пестрых сверстниц по удою и выходу молочного жира по всем лактациям.

В результате проведения исследований в СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района была выявлена тенденция увеличения обильномолочности с возрастанием кровности по голштинской породе, что объясняется высоким генетическим потенциалом обильномолочности, свойственным голштинской породе. Полученные результаты также свидетельствуют о том, что помесные коровы независимо от доли крови голштинской породы по 2–5 лактации имели удои выше, чем первотелки. Наибольшее превосходство по обильномолочности коров 5 лактации над первотелками отмечено у особей с долей крови по голштинской породе более 50 % (на 1540 кг). Чистопородные черно-пестрые коровы 5 лактации имели удои на 213 кг выше, чем первотелки этого генотипа, но вместе с тем на 225 кг ниже, чем коровы по 4 лактации [5].

Интенсивное использование голштинских быков в стадах черно-пестрого скота позволило к настоящему времени накопить значитель-

ный материал, который показывает, что помесные коровы в большинстве случаев характеризуются высокими удоями, а по содержанию жира в молоке они равнозначны или незначительно уступают черно-пестрым сверстницам. Однако на фоне повышения продуктивности коров зачастую наблюдается тенденция сокращения срока их использования [6, 7].

Противоречивость результатов применения вариантов скрещиваний и широкое использование их при совершенствовании черно-пестрого скота требуют дальнейшего изучения эффективности данных вариантов подбора в конкретных условиях хозяйства и разработки на этой основе способов, обеспечивающих выведение ценных в племенном и продуктивном отношении животных, способных ускорить генетический прогресс стада хозяйства.

**Цель работы** – выявить особенности возрастной динамики молочной продуктивности коров различных генотипов.

**Материал и методика исследований.** Для проведения исследований было сформировано 3 группы коров различных генотипов, родившихся в СПК «Гольшанский» в 2001 году. В 1 группу вошли чистопородные черно-пестрые коровы в количестве 77 голов. Во 2 группу были включены помеси с кровностью по голштинам менее 25 % (51 голова). 3 группу составили помеси с кровностью по голштинской породе 25 % и более (18 голов).

В ходе исследований нами изучалась молочная продуктивность коров различных генотипов (удой за лактацию (кг), жирномолочность (%), выход молочного жира (кг)) по всем законченным лактациям, а также причины выбытия на основании данных зоотехнического учета хозяйства. Цифровой материал был обработан биометрически по П. Ф. Рокицкому (1968) на ПЭВМ.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Эффективность разведения молочного скотоводства в первую очередь зависит от молочной продуктивности коров и сроков их хозяйственного использования. Долголетнее использование коров, особенно высокопродуктивных, – важнейшее условие эффективной селекционной работы в молочном скотоводстве, поэтому продолжительность хозяйственного использования и пожизненная продуктивность – это основные селекционируемые признаки, которые необходимо учитывать при оценке крупного рогатого скота [8]. Сохранность коров различных генотипов в хозяйстве представлена в табл. 1.

Таблица 1. Сохранность коров различных генотипов

Группы	Лактации															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	77	100	43	55,8	31	40,3	21	27,3	15	19,5	6	7,8	2	2,6	1	1,3
2	51	100	27	52,9	18	35,3	12	23,5	10	19,6	5	9,8	3	5,9	2	3,9
3	18	100	8	44,4	7	38,9	3	16,7	1	5,6	–	–	–	–	–	–

На основании данных, имеющихся в табл. 1, можно сделать вывод о том, что в условиях СПК «Гольшанский» наиболее продолжительно использовались коровы 1 и 2 групп. После 1 лактации наибольшее количество коров выбыло из 1 и 2 групп – 52,9...55,8 %. Коров из 3 группы выбыло 44,4 %. Особи чистопородные и до 25 % кровности по голштинам находились в стаде по 8 лактации включительно. Сохранность их к 8 лактации составила: 1 группа – 1,3 %, 2 – 3,9 %. Коровы, имевшие в своем генотипе 25 % и более генов голштинской породы, полностью выбыли из стада в течение 5 лактаций. Средний срок продуктивного использования коров 1 группы составил 2,55 лактации, 2 – 2,51 лактации, 3 – 2,06 лактации.

Нами также был проведен анализ причин выбытия коров различных генотипов. Как было установлено, основной причиной, повлекшей выбытие из стада СПК «Гольшанский» чистопородных черно-пестрых коров, являлась низкая продуктивность (64,47 % от всех выбывших животных). На 2 месте стоят прочие причины – 17,11 %. В связи с гинекологическими заболеваниями и заболеваниями конечностей выбыло одинаковое количество коров – 6,58 %. Большинство коров 2 группы выбыло в связи с низкой продуктивностью и по прочим причинам – 44,90 и 30,61 % соответственно. На 3 месте среди причин выбытия животных с кровностью по голштинской породе до 25 % стоят гинекологические заболевания (14,29 %). Преобладающее большинство коров 25 % и более кровности по голштинам (61,10 %) было выбраковано из стада по причине низкой продуктивности. Одинаковую долю в структуре причин выбытия занимают гинекологические заболевания, заболевания органов пищеварения и болезни конечностей – по 11,1 %.

Таким образом, можно отметить, что независимо от генотипа, большинство коров было выбраковано по причине низкой продуктивности, при этом наименьший процент выбраковки по данной причине отмечен в группе животных с долей крови по голштинской породе до 25 %. Вместе с тем коровы данной группы были в наибольшей степени

подвержены гинекологическим заболеваниям – 14,29 % против 6,58–11,1 % в других группах.

Исходя из намеченных задач исследований, были изучены продуктивные качества помесных коров различного возраста в сравнении с их чистопородными черно-пестрыми сверстницами в СПК «Гольшанский». Результаты определения обильномолочности коров сравнимых генотипов представлены в табл. 2.

Таблица 2. Изменение обильномолочности коров различных генотипов с возрастом, кг (M±m)

Группы	Лактации							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3198,5± 64,73	3685,6± 117,01	4367,9± 35,21	4681,6± 321,97	4866,9± 205,90	5672,0± 58,90	5897,5± 750,5	8451,0
2	3310,5± 95,08	3674,8± 45,33	4232,7± 255,19	5140,3± 360,71	5398,0± 364,29	5064,8± 481,34	5656,3± 233,37	7222,5± 1109,5
3	3346,7± 107,78	4019,3± 66,84	4613,3± 206,85	6512,7± 944,89	6439	–	–	–

Как показал анализ данных табл. 2, помеси с голштинской породой имели самые высокие удои среди коров-первотелок – 3346,7–3310,5 кг, что было на 112–148,2 кг (3,5–4,6 %) недостоверно выше удоя чистопородных черно-пестрых коров. Во 2 лактацию обильномолочность помесей с кровностью по голштинской породе 25 % и более находилась на уровне 4019,3 кг, что превышало показатели коров остальных групп на 333,7...344,5 кг (9,05–9,37 %; P>0,05). В 3 лактацию эта разница была в пределах 245,4–380,6 кг (5,61–8,99; P>0,05), в 4 – 1372,4–1831,1 кг (26,70–39,11 %; P>0,05). По 5 лактации животные 3 группы имели превосходство над чистопородными сверстницами на 1572,1 кг (32,3 %), а обильномолочность коров 2 группы превышала на 1041 кг (19,28 %). В последующие 3 лактации преимуществом по данному показателю характеризовались чистопородные черно-пестрые особи.

Таким образом, следует отметить тенденцию увеличения обильномолочности с возрастанием кровности по голштинской породе, что объясняется более высоким генетическим потенциалом голштинской породы. Изучение возрастной динамики удоев показало, что коровы, независимо от генотипа, по 2–8 лактации имеют более высокие удои, чем первотелки. Превосходство по обильномолочности коров 5 лактации над животными 1 лактации в 1 группе составляло 52 %, во 2 груп-

пе – 63 %, в 3 – 92 %. Это значит, что в условиях данного хозяйства чистопородные черно-пестрые животные лучше раздвоятся и более полно реализуют свой потенциал уже в 1 лактацию по сравнению с помесными особями.

В ходе проведения исследований нами изучалась жирномолочность коров различных генотипов (табл. 3).

Таблица 3. Изменение жирномолочности коров различных генотипов с возрастом, % (M±m)

Группы	Лактации							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3,56± 0,014	3,49± 0,003	3,52± 0,004	3,52± 0,004	3,54± 0,011	3,66± 0,04	3,70± 0,025	3,68
2	3,53± 0,011	3,49± 0,006	3,52± 0,005	3,53± 0,007	3,51± 0,009	3,55± 0,031	3,67± 0,018	3,66± 0,015
3	3,50± 0,005	3,48± 0,014	3,53± 0,007	3,52± 0,006	3,58	–	–	–

Изучение данных, представленных в табл. 3, позволяет сделать вывод о том, что «прилитие крови» голштинской породы не оказало существенного влияния на жирномолочность. В целом, самая высокая жирномолочность была характерна для чистопородных коров 7 лактации – 3,70 %.

С возрастом происходили определенные изменения уровня жирномолочности коров. Так, во 2 лактацию у коров всех групп, независимо от их генотипа, отмечено незначительное снижение данного показателя – на 0,02–0,07 п. п. Затем в 3 лактацию жирномолочность во всех группах увеличилась и оставалась практически неизменной и на протяжении 4 лактации. У чистопородных черно-пестрых особей в период с 5 по 7 лактацию наблюдался рост содержания жира в молоке с 3,54 до 3,70 %. У коров 2 группы (кровность по голштинской породе до 25 %) в 5 лактацию отмечено снижение данного показателя, а затем его увеличение до 3,67 % (7 лактация).

Выход молочного жира за лактацию является одним из основных показателей молочной продуктивности коров, по которому проводят отбор коров для воспроизводства стада.

Данные о выходе молочного жира у коров различных генотипов представлены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Изменение выхода молочного жира у коров различных генотипов с возрастом, кг (M±m)

Группы	Лактации							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	113,7± 2,32	128,7± 4,06	153,8± 4,71	165,0± 11,27	172,1± 7,32	206,0± 22,39	217,5± 26,50	311
2	116,8± 3,29	128,0 ± 5,00	148,8 ± 9,00	181,3± 12,62	189,5± 12,77	180,2± 17,93	207,7± 7,67	263,5± 39,50
3	117,2± 3,76	139,6± 12,41	162,8± 7,36	229,3± 33,75	230,5	–	–	–

Из данных табл. 4 следует, что по 1 лактации достоверно меньшее количество молочного жира было получено от чистопородных первотелок – 113,7 кг. Это объясняется более низкими удоями чистопородных особей по 1 лактации. Во 2 лактацию выход молочного жира у коров 3 группы был выше, чем у коров других групп, на 10,9...11,6 кг (8,47–9,06 %), в 3 лактацию – на 9,0...14,0 кг, (5,85–9,41 %), в 4 – на 48,0...64,3 кг (29,09–35,47 %), в 5 – 41,0...58,4 кг (21,64–33,93 %). Следует подчеркнуть увеличивающийся с возрастом разрыв в показателях выхода молочного жира между коровами, кровностью по голштинской породе 25 % и более, чистопородными коровами и помесью с долей крови по голштинской породе до 25 %.

Выход молочного жира с возрастом у коров различных генотипов увеличивался, что было обусловлено ростом обильномолочности. Наибольшая разница в показателе выхода молочного жира у первотелок и коров 5 лактации отмечена у помесных животных с кровностью по голштинской породе 25 % и более – 96,2 %.

Изменение молочной продуктивности с возрастом более наглядно видно при сравнении удоев за 1 и последующие лактации (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Относительное изменение удоя коров с возрастом, в % к первой лактации

Возраст коров (в лактациях)	Группы		
	1	2	3
1	100	100	100
2	115	111	120
3	137	128	138
4	146	155	195
5	152	163	192
6	177	153	–
7	184	171	–
8	264	218	–

Из данных табл. 5 следует, что установлена определенная закономерная зависимость молочной продуктивности коров от возраста. Однако темпы ее изменения и возраст достижения максимальной продуктивности различны в зависимости от генотипа животных. Максимальная продуктивность у коров 1 и 2 группы отмечена в 8 лактацию – 264 и 218 % по отношению к удою первой лактации, в то время как среди их чистопородных сверстниц наивысший удой был характерен для коров 4 отела (195 % по отношению к величине удоя первотелок). К 5 лактации удой чистопородных черно-пестрых коров увеличился на 52 % по сравнению с данным показателем у первотелок, а у помесных животных это прирост был выражен более значительно и составил 63–92 %.

**Заключение.** В результате проведенных исследований можно сделать заключение о том, что скрещивание с голштинской породой привело к снижению сохранности коров и, как следствие, – сокращению срока продуктивного использования, при этом наиболее ярко выражена эта негативная тенденция была у помесей с кровностью по голштинской породе 25 % и более: их продуктивное долголетие было на 19,2 % ниже по сравнению с черно-пестрыми сверстницами. Возрастная динамика показателей молочной продуктивности коров всех изученных генотипов была схожей: минимальная обильномолочность отмечалась в первую лактацию, а затем коровы постепенно раздаивались и повышали удой до 8 лактации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Г р и н ь, М. П. Эффективность использования черно-пестрого скота высокой кровности по голштинской породе / М. П. Гринь, М. А. Дашкевич // *Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер.с.-г. навук.* – 2005. – № 14. – С. 74–78.
2. Д е л я н, А. С. Изменение молочной продуктивности с возрастом / А. С. Делян, А. И. Ивашков // *Зоотехния.* – 1999. – № 10. – С. 20–21.
3. К о р ш у н, С. И. Влияние генетических факторов на показатели молочной продуктивности крупного рогатого скота / С. И. Коршун, Н. Н. Климов // *Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно: ГГАУ, 2007. – Т. 2. – С. 66–71.*
4. К р ю ч к о в а, Н. Н. Продолжительность хозяйственного использования коров черно-пестрой породы разного уровня молочной продуктивности / Н. Н. Крючкова, И. М. Стародумов // *Зоотехния.* – 2008. – № 2. – С. 16–18.
5. О в ч и н н и к о в а, Л. Влияние раздоя на продуктивное долголетие коров / Л. Овчинникова // *Молочное и мясное скотоводство.* – 2007. – № 3. – С. 18–20.
6. С е л ь ц о в, В. И. Формирование и реализация продуктивного потенциала коров / В. И. Сельцов, Н. В. Молчанова, Г. Ф. Калиевская // *Зоотехния.* – 2008. – № 3. – С. 2–4.
7. С т е п а н о в, Д. В. Молочная продуктивность голштинизированного черно-пестрого скота / Д. В. Степанов, Н. Д. Родина // *Зоотехния.* – 2006. – № 11. – С. 5–9.
8. Т а н а н а, Л. А. Продуктивные качества коров различных генотипов / Л. А. Тана-на, Н. Г. Минина, А. В. Глаз // *Международный аграрный журнал.* – 2000. – № 1. – С. 33.

## АНАЛИЗ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОГОЛОВЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПО МОНОГЕННЫМ НАСЛЕДСТВЕННЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ

О. П. КУРАК, А. И. ГАНДЖА, Н. В. ЖУРИНА, М. А. КОВАЛЬЧУК,  
Л. Л. ЛЕТКЕВИЧ, В. П. СИМОНЕНКО, И. В. КИРИЛЛОВА  
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222163

*(Поступила в редакцию 04.01.2015)*

**Введение.** Изучение проблемы скрытого генетического груза у крупного рогатого скота рассматривается в качестве перспективного приема оздоровления генофонда племенного поголовья и повышения сохранности молодняка. При распространении наследственных мутаций наблюдается снижение воспроизводительной способности и плодовитости, жизнеспособности молодняка, продолжительности хозяйственного использования животных, что в конечном итоге оказывает отрицательное влияние на рентабельность отрасли. Все острее становится проблема повышения резистентности животных. В этих условиях возросло значение проблемы контроля скрытых наследственных аномалий, особенно среди быков-производителей на племпредприятиях.

Специфической особенностью наследственных болезней являются изменения в молекуле ДНК. Вполне понятно, что ДНК-диагностика как технология, направленная на обнаружение причины заболевания, является наиболее адекватным, объективным и информативным подходом к диагностике наследственных болезней. Одним из наиболее распространенных классов генетических молекулярных маркеров на уровне ДНК является ПЦР-ПДРФ.

Среди конкретных локусов наиболее интенсивно изучаются локусы количественных признаков и резистентности к заболеваниям. Этому направлению также посвящены долгосрочные проекты многих институтов и лабораторий. В связи с этим широко исследуются гены CD18, UMPS, SLC35A3, точковые мутации в которых ассоциированы с такими заболеваниями, как BLAD, DUMPS и CVM.

Анализ генетической структуры поголовья крупного рогатого скота по моногенным наследственным заболеваниям является актуальной



проблемой, решение которой позволит вести целенаправленный контроль за распространением мутаций. Это позволит повысить резистентность племенного поголовья республики и сохранность ремонтного молодняка, исключить завоз быков-носителей генетического груза, обеспечить ввод в племенные стада здоровых животных, корректировать программы племенной работы с голштинской породой. Введение принципа тестирования молодых бычков предотвратит последствия проявления мутаций в возрасте 6–7 лет, необходимых для оценки и квалификации производителей.

**Анализ источников.** Синдром врожденного иммунодефицита (BLAD) обусловлен точковой мутацией в кодирующей части аутосомного гена CD18 и контролирующего синтез гликопротеина  $\beta$ -интегрин. Повреждение структуры этого белка приводит к множественным дефектам функции лейкоцитов. В гомозиготном рецессивном состоянии является летальным: иммунная система животных не способна противостоять вирусным и бактериальным инфекциям, что приводит к их гибели в раннем возрасте [1–3].

DUMPS (Deficiency of Uridine Monophosphate Synthase) – моногенное аутосомное рецессивное заболевание, обусловленное нарушением обмена веществ вследствие дефицита фермента уридинмонофосфатсинтетазы, связанного с воспроизводительной функцией животных и влияет на выживаемость потомства. Вызывает гибель эмбрионов, как правило, после первых 40 дней развития, то есть на стадии имплантации зародыша в матку [4–6].

Синдром сложной деформации позвоночника (CVM) обусловлен действием рецессивной мутации, связанной с геном SLC35A3 (бычьего растворимого переносчика семейства 35). Характерными признаками носителей CVM являются общая недоразвитость, укороченная шея, слившиеся и деформированные позвонки, сколиоз, пороки ребер, деформация суставов передних и задних конечностей [7–9].

**Цель работы** – анализ генетической структуры голштинской популяции отечественной селекции крупного рогатого скота на наличие моногенных наследственных заболеваний.

**Материал и методика исследований.** Исследования были выполнены в лаборатории молекулярной биотехнологии и ДНК-тестирования РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Базовые хозяйства – госплемпредприятия (РСУП «Брестплемпредприятие», РСУП «Гомельплемпредприятие», РУСП «Минское племп-

редприятие), РУСП «Гродненское племпредприятие») и племенные хозяйства республики (РДУП по племенному делу «ЖодиноАгроПлемЭлита», РУСП «Племенной завод «Красная Звезда»» Минской, КСУП племзавод «Кореличи» Гродненской, КСУП «Брилево» Гомельской, ГУСП «Племзавод «Муховец»» Брестской областей, РУСХП «Оршанское племпредприятие»).

Объект исследований – быки-производители, высокопродуктивные коровы и ремонтные бычки голштинской популяции. Предмет исследований – биопробы ткани, спермы, крови.

С целью изучения генетической структуры отечественного племенного поголовья крупного рогатого скота по генам, детерминирующим развитие наследственных заболеваний, было проведено ДНК-тестирование животных методом ПЦР-ПДРФ с использованием специфических праймеров и рестриктаз. Выделение ДНК осуществлялось адаптированными ранее методами с собственными модификациями.

Полученные препараты геномной ДНК подвергались спектрофотометрическому анализу с использованием аппарата GenQuant.

Праймеры для амплификации фрагмента гена CD18: BLAD1 и BLAD2'. Длина амплифицированного фрагмента – 132 п.о.

Полученный ПЦР-продукт подвергается рестрикции с использованием рестриктазы TagI.

Праймеры для амплификации фрагмента гена UMPS: AVA1 и AVA2. Длина амплифицированного фрагмента – 108 п.о.

Полученный ПЦР-продукт подвергается рестрикции с использованием рестриктазы Aval.

Праймеры для амплификации фрагмента гена SLC35A3: F(wild), F(cvm) и обратный праймер: R (SLC). Длина амплифицированного фрагмента – 233 п. о.

Полученный ПЦР-продукт подвергается рестрикции с использованием рестриктаз: Pst I и EcoT22I.

Детекция результатов трех этапов работы – выделения ДНК, амплификации фрагмента гена и рестрикции продуктов амплификации осуществлялось методом гель-электрофореза с последующей визуализацией на трансиллюминаторе в проходящем УФ-свете при помощи компьютерной видеосистемы INFINITY или на генетическом анализаторе (Agilent Technologies 2200 Tape). В качестве маркера использовалась ДНК плазмиды pBR322, расщепленной рестриктазой AluI, либо рестриктазой BsuRI.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В ходе научно-производственных исследований была изучена генетическая структура

поголовья крупного рогатого скота по моногенным наследственным заболеваниям. Наличие синдрома врожденного иммунодефицита крупного рогатого скота, обусловленного точковой мутацией в кодирующей части аутосомного гена CD18, было выявлено у 3,7 % быков-производителей, 2,2 % высокопродуктивных коров и 3,4 % протестированных ремонтных бычков (табл. 1).

Таблица 1. Частота встречаемости мутации BLAD в голштинской популяции отечественной селекции

Половозрастная группа	Кол-во животных	Частота встречаемости мутации, %
Быки-производители	856	3,7
Ремонтные бычки	509	3,4
Племенные коровы	1184	2,2
В среднем	2549	3,0

Установлены различия в частотах встречаемости мутации среди коров различных хозяйств. Вероятно, это можно объяснить с позиции эффекта родоначальника, то есть ведения интенсивной репродукции генотипов гетерозиготных производителей, являющихся не только носителями мутации, но и улучшателями продуктивности.

Проведено изучение родословных племенных коров, имеющих в своем генотипе аллель CD18<sup>BL</sup>. Установлено, что носителями мутации являлись животные, отцы которых принадлежат к линиям Рефлекшн Соверинга 198998, Монтвик Чифтейна 95679, П. Говернера 882933 и Вис Айдиала 933122.

Проведенный анализ распространенности мутации BLAD среди десяти основных линий быков-производителей голландского и голштинского корней, используемых в республике при совершенствовании белорусской черно-пестрой породы. Свободными от мутации оказались животные двух линий голландского (Аннес Адема 30587 и Хильтес Адема 37910) и одной – голштинского (Силинг Трайджун Рокита 252803) корня. В то же время носительство BLAD-синдрома выявлено в линиях Монтвик Чифтейна 95679, Нико 31652, П. Говернера 882933, Рутьес Эдуарда 31646, Рефлекшн Соверинга 198998, Вис Айдиала 933122 и П.Ф.А. Чифа 1427381. Наиболее высокие частоты встречаемости BLAD-синдрома отмечены в линиях Монтвик Чифтейна 95679 (4,2 %), Нико 31652 (4,2 %), П. Говернера 882933 (4,4 %) и Пони Фарм Арлинда Чифа 1427381 (11,1 %).

В ряде случаев было установлено, что передача мутантного гена ремонтному бычку была осуществлена через мать – быкопроизводящую коров, являющуюся носителем мутации в гетерозиготной форме. Генотип отца таких бычков был свободен от мутации. Полученные результаты свидетельствуют о путях передачи синдрома врожденного иммунодефицита племенному молодняку не только через отцов, но и через быкопроизводящих коров, имеющих мутантный аллель в своем генотипе.

Продолжающееся распространение заболевания связано с тем, что гетерозиготные животные фенотипически не отличаются от здоровых, поэтому селекция по фенотипу не приводит к желаемым результатам: выбраковке носителей мутации. К тому же отсутствие до последнего времени генетического контроля за данной мутацией создало предпосылки для ее наследования среди животных племенных стад.

Для оценки динамики распространения мутации BLAD среди крупного рогатого скота голштинской популяции в разрезе лет были использованы данные предыдущих исследований (табл. 2).

Таблица 2. Распространение мутации BLAD в голштинской популяции отечественного скота

Животные	Год	Кол-во голов	Частота встречаемости носительства мутации, %	
			CD18 <sup>TL/TL</sup>	CD18 <sup>BL/TL</sup>
Быки-производители	2007	708	98,4	1,6
	2011	300	97,0	3,0
	2014	150	96,0	4,0
	В среднем	1158	97,7	2,3
Племенные коровы	2008	1344	98,0	2,0
	2012	350	97,0	2,0
	2014	200	98,0	5,5
	В среднем	1894	97,6	2,4
Ремонтные бычки	2008	497	98,7	1,3
	2011–2012	75	93,3	6,7
	2014	200	99,5	0,5
	В среднем	772	98,4	1,6

Как следует из данных таблицы, частота встречаемости мутации BLAD среди быков-производителей, быкопроизводящих коров и ремонтных бычков находится в относительно низких пределах и составляет 1,6–2,4 %. При этом очевидно, что частота встречаемости синдрома иммунодефицита среди быков-производителей за семь лет увеличилась с 1,6 % до 4,0 %.

При наличии в последнее время в паспорте зарубежных быков отметки об отсутствии данной мутации рост частоты встречаемости мутации, возможно, связан с введением в селекционный процесс непроверенных ранее ремонтных бычков. Подобная тенденция наблюдается и среди поголовья племенных коров. Носительство мутации, составлявшее в 2008 году 2,0 %, достигло к 2014 году 5,5 %. В то же время такой рост в процентах может зависеть от относительности выборки для тестирования по локусу гена CD18 в первую очередь тех коров, от которых были получены гетерозиготные телята, мутация в генотипе которых могла определяться не только матерью, но также и гетерозиготным быком. Частота встречаемости мутации BLAD среди ремонтных бычков к 2014 году снизилась и составила лишь 0,5 %. Вероятно, это связано с генотипированием на наличие мутации в последнее время значительной части всего ремонтного молодняка.

Полученные результаты указывают на целесообразность тестирования ремонтного молодняка на носительство BLAD, особенно при наличии гетерозиготных матерей, в раннем возрасте одновременно с оценкой достоверности происхождения, до постановки на элевэр.

Установлено, что, хотя частота встречаемости BLAD-синдрома в различных половозрастных группах не превышает 5,5 %, она может быстро повыситься, если широко использовать в системе искусственного осеменения гетерозиготных производителей. Это приведет, с одной стороны, к снижению гетерозиготности стада, а с другой – к насыщению популяций летальными мутациями.

Было проведено генотипирование животных голштинской популяции отечественной селекции по локусу гена UMPS. В ходе исследований было установлено, что все протестированные животные обладали гомозиготным генотипом  $DUMPS^{TD/TD}$  (свободные от мутации). Животных, имеющих гетерозиготный ( $DUMPS^{TD/DP}$ ) и рецессивный гомозиготный генотип ( $DUMPS^{DP/DP}$ ), не выявлено (табл. 3).

Таблица 3. Частота встречаемости мутации DUMPS в голштинской популяции отечественной селекции

Половозрастная группа	Кол-во животных	Частота встречаемости мутации, %
Быки-производители	326	–
Ремонтные бычки	184	–
Племенные коровы	202	–
В среднем	712	–

Полученные данные свидетельствуют об отсутствии распространения мутации DUMPS среди отечественного племенного поголовья во всех половозрастных группах и о благополучной ситуации по данному заболеванию в республике в целом.

Однако, несмотря на полученные положительные результаты, следует проводить строгий контроль при импорте племенных животных и спермы, так как данное заболевание выявляется как в США, так и в странах Европы и Азии, и может быть завезено в республику с генетическим материалом. Генетический мониторинг летальных мутаций крупного рогатого скота необходим не только среди быков-производителей, но и ведущих племенных хозяйствах, поставляющих ремонтных бычков на племпредприятия, до тех пор, пока мутантный аллель сохраняется в маточных стадах.

Мониторинг мутации DUMPS, как и других рецессивных заболеваний крупного рогатого скота, может оказаться актуальным и для исследований по картированию в геноме KPC локусов количественных признаков, так как выявлено, что локусы генов CD18 (синдрома врожденного иммунодефицита) и UMPS сцеплены и расположены на первой хромосоме, на которой располагаются и гены, ассоциированные с признаками молочной продуктивности. Таким образом, нельзя исключить, что распространение данных наследственных мутаций в популяции голштинского скота в какой-то мере связано с селекцией по молочности. В то же время наличие животных – носителей синдрома DUMPS в гетерозиготном состоянии может поддерживаться процессами популяционно-генетической адаптации к новым условиям воспроизводства.

Изучение генетического сцепления данных маркеров с хозяйственно-ценными признаками позволит проводить обоснованную и целенаправленную селекцию, учитывая вопросы как отбора животных желательных генотипов, так и сохранения генофондного материала.

Было проведено генотипирование животных голштинской популяции отечественной селекции по локусу гена SLC35A3.

Установлено, что в среднем по всем протестированным госплемпредприятиям 4,4 % быков-производителей являлись носителями мутантного аллеля SVM<sup>CV</sup> (табл. 4).

Среди ремонтных бычков животных – носителей мутации выявлено не было, что свидетельствует о благополучном состоянии в данной возрастной группе.

Т а б л и ц а 4. Частота встречаемости мутации CVM в голштинской популяции отечественной селекции

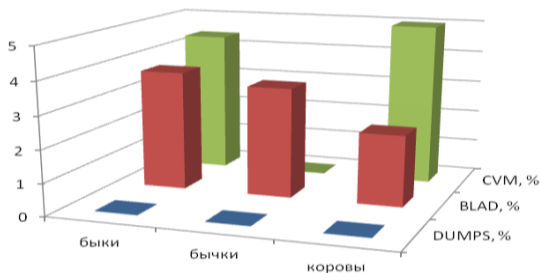
Половозрастная группа	Кол-во животных	Частота встречаемости мутации, %
Быки-производители	106	4,4
Ремонтные бычки	13	–
Племенные коровы	133	5,0
В среднем	252	4,5

Проведен анализ наличия мутации CVM среди быков-производителей и ремонтных бычков на линейном уровне. Носительство мутации CVM выявлено только в линиях быков голштинского корня: Рефлекшн Соверинга 198998 и Вис Айдиала 933122.

Частота встречаемости мутантного аллеля среди племенных коров находится в среднем на уровне 5,0 %.

Использование таких животных в качестве быкопроизводящих может привести к получению гетерозиготного потомства и, как следствие, к дальнейшему распространению синдрома сложной деформации позвоночника среди племенного поголовья республики.

Общая картина распространения моногенных наследственных заболеваний крупного рогатого скота голштинской популяции отечественной селекции представлена на рис. 1.



Р и с. 1. Встречаемость мутаций среди различных половозрастных групп отечественного поголовья крупного рогатого скота

По результатам ДНК-тестирования животные – носители мутации были исключены из дальнейшего процесса воспроизводства.

**Заключение.** Результаты исследований позволяют сделать вывод о распространенности среди племенного поголовья крупного рогатого

скота голштинской популяции отечественной селекции моногенных наследственных заболеваний: BLAD, DUMPS и CVM. Установлено носительство BLAD-синдрома в среднем у 3,7 % протестированных быков-производителей, 2,2 % высокопродуктивных коров и 3,7 % ремонтных бычков. Наличие мутации CVM выявлено в среднем у 4,5 % протестированных животных, в том числе 4,4 % быков-производителей, 5,0 % коров. Животных, имеющих мутацию DUMPS, не выявлено.

Установлены пути дальнейшего распространения мутации – не только через быков-носителей синдрома, но и через быкопроизводящих коров.

Генодиагностика наследственных мутаций крупного рогатого скота, основанная на использовании методов ДНК-технологий, дает возможность идентификации наследственных мутаций у животных на уровне генотипа в любых половозрастных группах; позволяет изучить генеалогическую структуру породы по локусу данных генов, оценить влияние мутаций на хозяйственно-значимые признаки, выявить пути их распространения, устранить из селекционного процесса животных-носителей мутаций, оздоровить племенной генофонд республики и решить проблему повышения резистентности племенного поголовья и сохранности ремонтного молодняка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Скрининг гена дефицита лейкоцитарной адгезии у черно-пестрого голштинизированного скота / Н. С. Марзанов [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2003. – № 6. – С. 23–29.
2. A k y u z, B. Detection of deficiency of uridine monophosphate (DUMPS) in Holstein and native cattle in Turkey / B. Akyuz, O.Ertugrul // Ankara Univ. Vet Fak. Derg, 2008, 55:57–60.
3. A missense mutation in the bovine SLC35A3 gene, encoding a UDP- N-acetylglucosamine transporter, causes complex vertebral malformation / B. Thomsen [et al.] // Genome Res. 2006, 16: 97–105.
4. Complex vertebral malformation in Holstein calves / J. S. Agerholm [et al.] // J. Vet. Diagn. Invest. 2001, V.13. P.283-289.
5. G r z y b o w s k i, G. Identyfikacja "genu zamieralnosci zarodkow" DUMPS u budla / G. Grzybowski // Przegl. Hodowl., 1996. – R.64, № 8. – S. 42–44.
6. Immunohistochemical location of adhesion molecules (CD62 and Cd18) in the mammary gland of dairy cows / M. Simon [et al.] // Czech. Anim. Sci. – 2007. – Vol. 52(4). – P. 88–95.
7. M a l h e r, X. Effects of sire and dam genotype for complex vertebral malformation (CVM) on risk of return-to-service in Holstein dairy cows and heifers / X. Malher, F. Beaudeau, J. Philipot // Theriogenology 2006, 65:1215–1225.
8. R o b i n s o n, J. L. Consequences of UMP syntase deficiency in cattle / J. L. Robinson, M. P. Drablik, D. B. Dombrowski // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. – 1983. – V.80. – P. 312–323.
9. S h u s t e r, D. E. Identification and prevalence of a genetic defect that causes leucocyte adgesion deficiency in Holstein cattle / D. E. Shuster [ et al.] // Proc. Natl. Acad. Sci. – USA. – 1992. – V. 892. – P. 9225–9229.



## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОРОДООБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ В СВИНОВОДСТВЕ МЕТОДОВ КЛАССИЧЕСКОЙ И МАРКЕРНОЙ СЕЛЕКЦИИ**

Н. А. ЛОБАН

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

*(Поступила в редакцию 04.01.2015)*

**Введение.** Свиноводство в Республике Беларусь – важнейшая отрасль животноводства, полностью обеспечивающая население высококачественной свининой и продуктами ее переработки и имеющая экспортный потенциал на 1–1,5 млрд. долларов.

Основное производство свинины до 85 % осуществляется на 107 промышленных комплексах различной мощности. Для ее увеличения до 500 тыс. тонн в 2015 и 600 тыс. тонн в 2020 г г., начиная с 2007 г. и в настоящее время, согласно Постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 8 августа 2014 года № 773, осуществляется реконструкция части эксплуатируемых комплексов и строительство 40 новых с участием зарубежных инвесторов [2, 9]. В связи со значительным планируемым увеличением мощности новых комплексов и расширением площадей реконструируемых возникла проблема в обеспечении полной потребности их в ремонтных (чистопородных и родительских – F-1) свинках. Разводимые в республике материнские породы свиней: крупная белая, белорусская черно-пестрая по ряду причин (недостаточное количество племенных ферм и не соответствующий мировым аналогам уровень воспроизводительных признаков) не в состоянии решить эту проблему. Ежегодная потребность работающих промышленных свинокомплексов в ремонтных свинках составляет 55 тыс. голов, а с учетом ввода в эксплуатацию новых и расширения производственных площадей реконструируемых она увеличивается до 120 тыс. голов [1–3].

В этой связи возникла необходимость в создании новой материнской породы свиней, отличающейся высокими показателями воспроизводительных признаков, адаптационными способностями, пригодностью к использованию в жестких условиях промышленной технологии, спосо-

бную обеспечить импортозамещение и использование в качестве материнской основы для получения родительской свинки F-1, заводского типа и резистентного гибридного молодняка в промышленном свиноводстве. Это особенно актуально в условиях обострения инфекционных заболеваний и ограничений на импорт племенных животных [4–7].

Решение этих задач и проблемы в целом будет способствовать концептуальному развитию учения о разведении, воспроизводстве и генетике свиней на современном этапе интенсификации свиноводства.

**Цель работы** – разработать комплексную систему по использованию общепринятых селекционных методов и приемов в сочетании с принципиально новыми в оценке развития продуктивных качеств и генетического потенциала животных, оптимизировать методы и схемы отбора и подбора на породно-линейном уровне для устойчивой реализации эффекта гетерозиса и интенсификации пороодообразовательного процесса.

**Материал и методика исследований.** Для изучения эффективности комплексной системы методов классической и маркерной селекции в пороодообразовательном процессе нами проведены исследования в период с 1988 по 2014 годы в базовых хозяйствах: СГЦ «Заднепровский» Витебской, «Заречье» Гомельской, СГЦ «Западный» Брестской, СГЦ «Василишки» Гродненской, СГЦ «Вихра» Могилевской, СГЦ «Белая Русь» Минской областей, в племзаводах: «Тимоново», «Индустрия», «Реконструктор», «Нача», «Порплище», «Насовичи», «Ленино», Гродненской КИСС, промышленных комплексах: «Сож», «Нарцизово», «Юбилейный», «Заря», «Дражно», «Южный», «Советская Белоруссия», «Борисовский», ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита», республиканской и областных КИСС, 4 областных станциях искусственного осеменения и мясокомбинатах.

Объектом исследований были свиньи пород: крупной белой (КБ), белорусской черно-пестрой (БЧ), белорусской мясной (БМ), ландрас (Л), дюрок (Д), йоркшир (Й), дюрок (Д), а также двух- и трехпородный помесный молодняк, полученный с участием этих пород.

Методологической основой послужил селекционный кластер методов, способов и приемов оценки, отбора и подбора, включающий оценку ремонтного молодняка, хряков и маток по продуктивности и генотипу методом контрольного откорма, а также проводился скрининг по 11 генным маркерам и изучался характер ассоциаций их полиморфных генотипов с продуктивными признаками.

**Результаты исследований и их обсуждение.** *Методы формирования воспроизводительных качеств свиноматок.* При выведении селекцион-

ных стад белорусской крупной белой породы и заводского мясного типа «Днепробугский» проводили следующие селекционные приемы: выявление высокопродуктивных маток, индивидуальный гомогенный подбор, внутрилинейное разведение и кроссы линий. При этом учитывались результаты оценки племенных животных по маркерным генам, ассоциированным с воспроизводительными признаками, оценка маток по селекционным индексам, позволяющим выявить желательные генотипы.

Оценка продуктивности животных в 10 поколениях показывает, что свиноматки белорусской крупной белой породы отличаются высокими репродуктивными качествами (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Оценка эффективности селекции маток белорусской крупной белой породы по репродуктивным качествам в поколениях

Поколения	Количество маток	Многоплодие, гол.	Молочность, кг	Количество отнятых поросят	Масса гнезда при отъеме, кг	Сохранность, %
F <sub>1</sub>	2008	10,5±0,09	50,5±0,31	8,2±0,45	147,6±0,65	78,1
F <sub>2</sub>	2560	10,7±0,07	50,5±0,35	8,4±0,60	152,7±0,69	78,5
F <sub>3</sub>	2889	10,8±0,09	50,5±0,42	8,6±0,45	155,8±0,59	81,1
F <sub>4</sub>	2903	11,0±0,07	51,0±0,30	9,1±0,47	160,1±0,61	82,7
F <sub>5</sub>	2980	11,3±0,05	50,8±0,45	9,2±0,71	163,8±0,73	81,4
F <sub>6</sub>	2805	11,6±0,09	52,0±0,029	9,7±0,55	170,7±0,67	83,6
F <sub>7</sub>	2780	11,73±0,07	53,9±0,39	9,8±0,39	175,5±0,79	83,5
Апробация F <sub>8</sub>	2081	11,85±0,11***	55,1±0,35**	10,1±0,65**	179,8±0,56***	83,9
F <sub>9</sub>	2095	11,91±0,19	57,7±0,31	10,3±0,47	181,9±0,62	86,4
F <sub>10</sub>	2158	12,10±0,09***	59,0±0,30***	10,7±0,85***	185,5±0,81***	88,4
Эффект селекции, %		15,23	16,8	30,5	25,7	9,6

Основным селекционируемым признаком создаваемой материнской породы среди показателей воспроизводительных качеств, по которому отмечался устойчивый и достоверный рост как в поколениях, так и к исходным показателям является многоплодие – БКБ-1 на 2,0 поросенка, или 19,0 % (P > 0,001).

Установлено повышение эффекта селекции от F<sub>1</sub> к F<sub>10</sub> и по другим показателям: молочности – на 8,5 кг, или 16,8 % (P > 0,001), количеству отнятых поросят – 2,5 гол., или 30,5 %, массы гнезда при отъеме – 37,9 кг, или 25,7 %. При этом сохранность поросят от рождения до отъема повысилась на 7,5 п. п.: с 78,1 до 85,6 %.

*Эффективность селекции ремонтного молодняка.* Важнейшим

моментом в пороодообразовательном процессе является оценка и отбор племенного молодняка по параметрам собственного развития и экстерьера при достижении живой массы 100 кг (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Оценка племенного молодняка БКБ породы в динамике поколений

Поколения	Хрячки			Свинки		
	оценено, гол.	возраст достижения 100 кг, дн.	толщина шпика, мм	оценено, гол.	возраст достижения 100 кг, дн.	толщина шпика, мм
F <sub>1</sub>	395	201,7±1,89	30,5±0,27	3480	217,5±0,71	29,8±0,35
F <sub>2</sub>	428	196,7±2,21	28,9±0,40	3890	210,0±0,45	27,5±0,23
F <sub>3</sub>	540	194,9±2,54	27,1±0,38	3965	208,8±0,55	27,1±0,19
F <sub>4</sub>	480	192,7±1,98	26,9±0,32	4019	207,7±0,68	26,9±0,31
F <sub>5</sub>	409	191,8±2,51	26,7±0,2	4093	206,5±0,71	26,5±0,21
F <sub>6</sub>	511	183,6±1,52	25,8±0,34	3737	204,4±0,82	26,1±0,21
F <sub>7</sub>	616	180,5±1,20	25,4±0,34	4135	201,2±0,83	25,8±0,26
F <sub>8</sub>	745	178,1±0,98	24,7±0,29	4560	198,6±0,65	25,1±0,19
F <sub>9</sub>	760	175,3±0,1,75	23,6±0,31	4289	195,3±0,59	25,0±0,27
F <sub>10</sub>	690	170,3±0,2,76**	22,1±0,30***	3950	190,2±0,98***	24,5±0,31***
Эффект селекции, %		12,7	38,0		14,4	21,6

При оценке ремонтных хрячков и свинок в базовых хозяйствах установлена достоверная закономерность улучшения тестируемых показателей в поколениях по отношению к F<sub>1</sub>: снижение возраста достижения живой массы 100 кг сократилось у хрячков и свинок на 31,4 и 27,3 дней, или на 18,4–14,4 % (P>0,001). Аналогично значительно и достоверно снизилась толщина шпика: на 8,4–5,5 мм, или на 35,8–22,4 % (P> 0,001) по хрячкам и свинкам.

*Методы повышения откормочных и мясных признаков продуктивности.* При формировании показателей откормочных и мясных признаков белорусской крупной белой породы применен комбинированный метод селекции путем оценки собственной продуктивности ремонтного молодняка, хрячков и маток по откормочным качествам потомков с использованием селекционных индексов и методов маркерной селекции.

Показатели откормочных качеств достоверно изменились (табл. 3): по повышению среднесуточных приростов живой массы откормочного

молодняка – на 117 г, или 16,4 % ( $P>0,001$ ), при снижении возраста достижения живой массы – на 33 дня, или на 19,4 % ( $P>0,001$ ), и затрат корма – на 0,5 к. ед., или на 16,4 % ( $P>0,001$ ).

Т а б л и ц а 3. Изменение показателей откормочных качеств в процессе селекции

Поколения	Го-лов	Возраст дости-жения живой массы 100 кг, дн.	Среднесуточный прирост, г	Затраты корма, к. ед.
F <sub>1</sub>	157	203±3,39	713±7,92	3,55±0,05
F <sub>2</sub>	160	190±2,9	719±6,90	3,73±0,05
F <sub>3</sub>	188	188±3,17	700±5,47	3,53±0,03
F <sub>4</sub>	368	186±3,69	710±6,43	3,52±0,02
F <sub>5</sub>	251	184±3,83	720±9,59	3,51±0,03
F <sub>6</sub>	257	183±3,51	727±6,97	3,47±0,02
F <sub>7</sub>	358	180±2,65	769±5,67	3,37±0,02
F <sub>8</sub>	436	177±2,17	785±4,10 <sup>x</sup>	3,27±0,02
F <sub>9</sub>	392	174±3,11	805±3,70	3,17±0,03
F <sub>10</sub>	190	170±1,90 <sup>***</sup>	830±7,81 <sup>***</sup>	3,05±0,05 <sup>***</sup>
Эффект селекции F <sub>10</sub> к F <sub>1</sub> , %		19,4	16,4	16,4

В сравнении с первым поколением получены значительные результаты роста мясных качеств молодняка: длина туши увеличилась на 5,4 см, или 5,8 % ( $P>0,001$ ), толщина шпика уменьшилась на 4,0 мм, или 17,0 % ( $P>0,001$ ), масса задней трети повысилась на 1,65 кг, или 15,9 % ( $P>0,001$ ), содержание мяса в туше – на 8,5 п. п. (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Изменение показателей мясной продуктивности в процессе селекции

Поколения	Количе-ство, гол.	Длина туши, см	Толщина шпика, мм	Масса задней трети полу-туши, кг	Содержание мяса, %
F <sub>1</sub>	114	93,7±0,31	27,5±0,64	10,35±0,06	54,5
F <sub>2</sub>	160	95,0±0,38	27,3±0,33	10,88±0,36	54,7
F <sub>3</sub>	188	95,7±0,34	27,1±0,51	10,93±0,09	55,1
F <sub>4</sub>	368	96,3±0,52	27,0±0,18	10,91±0,07	55,9
F <sub>5</sub>	251	96,6±0,43	26,7±0,30	11,01±0,09	56,5
F <sub>6</sub>	257	97,0±0,53	26,6±0,29	11,01±0,08	58,2
F <sub>7</sub>	310	97,3±0,41	25,9±0,24	11,03±0,12	58,9
F <sub>8</sub>	336	97,5±0,33	25,6±0,18	11,5±0,07	59,5
F <sub>9</sub>	308	98,6±0,23	24,6±0,20	11,8±0,09	60,3
F <sub>10</sub>	290	99,1±0,39 <sup>***</sup>	23,5±0,41 <sup>***</sup>	12,0±0,08 <sup>***</sup>	61,5 <sup>***</sup>
Эффект селек-ции F <sub>10</sub> к F <sub>1</sub> , %		5,8	17,0	15,9	7,0 п.п.

*Использование БКБ породы в системе разведения для получения родительской свинки F-1 и выведения заводского типа «Днепробусский».* Проведены комплексные исследования и установлены оптимальные варианты скрещивания для получения родительской свинки, используемые как терминальные материнские формы в системе промышленной гибридизации (табл. 5).

**Таблица 5. Уровень продуктивности различных вариантов создания родительской свинки**

Показатели	БКБ×БКБ	Продуктивности родительской свинки		
		БКБ×Й	БКБ×БМ	БКБ×Л
Количество опоросов	6338	2870	1285	2940
Многоплодие, гол.	11,9± 0,08	12,2± 0,10**	12,0± 0,21	12,1± 0,11*
Продолжительность использования, опоросов	3,5	4,5	4,0	3,8
Прижизненная плодовитость, гол.	41,7	54,9	48,0	46,0
Количество отъемных поросят, гол.	10,2±0,06	10,9±0,09**	10,8±0,17	10,7±0,09*
Сохранность, %	85,7±0,05	89,3±0,07**	90,0±0,10*	88,4±0,08
Количество молодняка, гол.	6680	2560	740	850
Возраст достижения массы 100 кг, дн.	175±1,1	166±1,4***	170±2,1	169±1,8**
Среднесуточный прирост, г	750±3,5	828±3,7***	805±4,1*	817±4,8**
Конверсия корма, кг	3,3± 0,02	2,9± 0,03***	3,2± 0,04	3,0± 0,03*
Толщина шпика, мм	24±0,11	21±0,13**	22±0,15	19±0,14***
Убойный выход на 100 кг, %	67±0,07	69±0,09*	68±0,10	70±0,08***
Содержание мяса в туше, %	60,5±0,10	62±0,12*	61±0,17	62,5±0,13**
Валовой доход от свиноматки в год, у. е.	7876,5	8416,9	8339,8	8262,5
Отклонения +, - к БКБ		540,4	463,3	386,0

В результате комплексных исследований установлены оптимальные варианты скрещивании маток БКБ с хряками БМ, Й и Л породами для получения родительской свинки F-1 (БКБхЙ, БКБхБМ, БКБхЛ), у которых реализуется эффект гетерозиса к контрольной группе – БКБ: по многоплодию – на 0,2–0,3 гол. ( $P>0,05$ ; 0,01); количеству отъемных поросят – на 0,5–0,7 гол. ( $P>0,05$ ; 0,01); сохранности – на 2,7–4,7 % ( $P>0,05$ ; 0,01); возрасту достижения молодняком живой массы 100 кг – на 5–9 дн. ( $P>0,01$ ; 0,001); среднесуточным приростам – на 55–78 г

( $P > 0,05; 0,01$ ); конверсии корма – на 0,1–0,4 кг ( $P > 0,05; 0,001$ ); толщине шпика – на 2–5 мм ( $P > 0,01; 0,01$ ); и содержания мяса в туше – на 0,5–2,0 п. п. ( $P > 0,05; 0,01$ ). От родительских свинок производится за год больше валовой продукции выращивания на 386–540 у. е. и они обеспечивают 85 % импортозамещения терминальных материнских форм (120 тыс. гол. в год на сумму 110 тыс. у. е.).

Основным методом выведения нового заводского типа «Днепробугский» является поглотительное скрещивание животных крупной белой породы и йоркшир с последующей комплексной оценкой по развиту, продуктивности и резистентности.

Апробировано 50 хряков и 500 маток с продуктивностью: многоплодие – 11,8 поросят, молочность – 62,1 кг. При оценке по собственной продуктивности хрячков и свинок возраст достижения 100 кг, среднесуточный прирост, длина туловища и толщина шпика составили: 148,6 и 165,1 дней, 673 и 606 г, 119,4 и 118,9 см, 10,5 и 12,3 мм соответственно.

На контрольном откорме в среднем по 132 подсвинкам возраст достижения живой массы 100 кг составил 166 дней, среднесуточный прирост – 883 г. При оценке мясных качеств установлены следующие показатели: длина туши – 98,4 см, толщина шпика – 21 мм, масса задней трети полутуши – 11,17 кг и выход мяса в туше – 62,5 %.

*Экономическая эффективность использования комплексной системы породообразовательного процесса в свиноводстве.* Прямой экономический эффект от использования высокопродуктивных маток БКБ породы составляет 315 тыс. рублей на 1 голову в год (в ценах на 1.01.2014 г.), а с учетом того, что в Республике Беларусь используется 55890 свиноматок белорусской крупной белой породы, годовой экономический эффект составляет 17,6 млрд. рублей, или 1,9 млн. долларов. За период с 2007 по 2014 гг. выращено для саморемонта 56000 гол., и продано в свиноводческие хозяйства 47800 гол. племенного молодняка БКБ породы, что составило экономию 50 млн. долларов.

Создана племенная база заводского типа «Днепробугский» в 6 нуклеусах и СГЦ численностью 200 хряков и 2500 свиноматок, от которых выращено и реализовано 5750 голов племенного молодняка (1580 хрячков и 4170 свинок), что составило 5,8 миллионов долларов экономии по импортозамещению [7, 8].

**Заключение.** Использование комплексной системы или селекционного кластера методов классической и маркерной селекции позволило значительно (в 2–3 раза) ускорить эффект селекции продуктивных признаков свиней в поколениях, сформировать новую генеалогич-

ческую структуру и заводские популяции высокопродуктивных животных. Это позволило разработать новую концепцию породообразовательного процесса в свиноводстве и в короткий исторический период создать и успешно апробировать три селекционных достижения: заводские типы «Заднепровский», «Днепробугский» и белорусскую крупную белую породу.

Данные генотипы активно используются в качестве исходной материнской формы для получения на промышленных свинокомплексах терминальной родительской свинки F1 в различных вариантах: БКБхЙ, БКБхЛ, БКБ х БМ, что позволяет обеспечивать под полную потребность (120 тыс. гол./год) отрасли свинками для ремонта промышленного стада и получать гибридный откормочный молодняк с устойчивой реализацией эффекта гетерозиса по многоплодию маток на 5–7 %, сохранности, скороспелости и мясных качеств гибридного молодняка – 7,5–10,3 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В а с и л ю к, О. Я. Генетический профиль свиней белорусской крупной белой пород / О. Я. Василюк, Н. А. Лобан, С. М. Квашевич // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 1. – С. 44–49.
2. Продуктивные качества белорусского заводского типа свиней породы йоркшир / Е. С. Гридюшко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 1. – С. 50–59.
3. Л о б а н, Н. А. Результаты селекционной работы с белорусской крупной белой породой свиней за период 2011–2013 гг. / Н. А. Лобан, О. Я. Василюк, С. М. Квашевич // Разведение и генетика животных: сб. науч. тр. – Киев, 2014. – Вып. 48. – С. 85–91.
4. Л о б а н, Н. А. Эффективность селекции материнских пород свиней / Н. А. Лобан // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Горки, 29–30 мая 2014г.). – Горки, 2014. – С. 144–153.
5. Л о б а н, Н. А. Сравнительный анализ изменения конституции и продуктивности свиней белорусской крупной белой породы / Н. А. Лобан // НТБ №112. – Харьков, 2014. – С. 66–75.
6. Л о б а н, Н. А. Система селекционно-генетических методов оценки откормочных и мясных качеств свиней / Н. А. Лобан // Свиноводство: сб. науч. тр. – Полтава, 2014. – Вып. 65. – С. 69–82.
7. Л о б а н, Н. А. Продуктивное племя – основа эффективного свиноводства / Н. А. Лобан // Белорусское сельское хозяйство. – 2014. – № 12. – С. 60–65.
8. Л о б а н, Н. А. Влияние селекции на изменение конституции и продуктивности свиней / Н. А. Лобан // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 22: Животноводство и ветеринария. – С. 80–85.
9. Селекционно-генетические способы и методы оценки откормочных и мясных качеств свиней белорусской крупной белой пород / И. П. Шейко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 1. – С. 200–208.



## **ОТКОРМОЧНЫЕ И МЯСО-САЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПОРОДЫ ДЮРОК РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ В РАЗРЕЗЕ ЛИНИЙ**

**А. В. МЕЛЕХОВ, Н. В. ПОДСКРЕБКИН**

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

*(Поступила в редакцию 01.02.2015)*

**Введение.** Откормочные и мясные качества служат основным показателем продуктивности и зависят от кормления, содержания и генетических особенностей свиней. Эти показатели характеризуют их скороспелость и среднесуточный прирост живой массы за период откорма, а также выход и качество мяса в туше. В понятие скороспелость животных входят рост и наращивание ими массы тела. За критерий скороспелости принимают число дней, затраченных на достижение молодым свиней живой массы 100 кг [1].

**Анализ источников.** Обобщение мирового опыта использования генофонда мясных пород свидетельствует о том, что порода дюрок является особенно ценным отцовским компонентом. Использование хряков этой породы для скрещивания подтверждается высокими среднесуточными приростами, мясностью и более ценным, чем у других пород, качеством свинины [2]. Сочетание высокой мясности и скорости роста в значительной степени определяется породой, генетической способностью к интенсивному росту мышечной ткани при полноценном кормлении [3]. Откормочные качества служат основным показателем продуктивности и зависят от кормления, содержания и генетических особенностей свиней. Эти показатели характеризуют их скороспелость и среднесуточный прирост живой массы за период откорма [4].

Как свидетельствует мировой опыт свиноводства, все эти качества трудно объединить в одной породе из-за низкой эффективности одновременной селекции по многим признакам. Наиболее оптимальным решением этой проблемы в племенном свиноводстве является использование скрещивания со специализированными мясными породами [5].

Успешное получение высокого процента мясности у потомков во многом обеспечивается хорошими показателями откормочных и мясных качеств животных отцовских форм [6].

**Цель работы** – изучить откормочные и мясо-сальные качества свиной породы дюрок белорусской и канадской селекции в разрезе линий.

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены в КУСП СГЦ «Вихра» Мстиславского района и в РСУП СГЦ «Заднепровский» Оршанского района в 2008–2011 гг. Для изучения откормочных и мясных качеств был отобран и поставлен на контрольный откорм чистопородный молодняк свиной породы дюрок белорусской и канадской селекции различной линейной принадлежности.

Исследования проводили по методике контрольного откорма (ОСТ 103–86) [7]. При изучении откормочных качеств оценивали возраст свиной (сут.) при достижении живой массы 100 кг, среднесуточный прирост (г), расход корма на 1 кг прироста живой массы (корм. ед.), а мясные качества – по длине туши (см), толщине шпика над 6–7 грудным позвонком (мм), массе задней трети полутоши (кг), площади «мышечного глазка» (см<sup>2</sup>). Площадь «мышечного глазка» изучали на поперечном разрезе длиннейшей мышцы спины между последним грудным и первым поясничным позвонками.

Биометрическую обработку полученных материалов проводили по методике Е. К. Меркурьевой [8] на персональном компьютере с использованием пакета программ Ms Excel.

Для характеристики изменчивости изучаемых признаков у молодняка были рассчитаны: коэффициент варибельности (Cv), который показывает изменчивость признаков в относительных величинах (%) и среднее квадратическое отклонение ( $\delta$ -сигма), которое служит основной мерой статистического измерения изменчивости признака у членов совокупности [9].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Изучение откормочных и мясных качеств животных специализированной мясной породы дюрок канадской и белорусской селекции проводилось методом контрольного откорма до живой массы 95–100 кг. Использование его материалов позволяет вести целенаправленный подбор лучших родительских пар, оцененных по качеству потомства, а также отбор и выращивание племенного ремонтного молодняка [10].

В наших исследованиях выявлен высокий уровень откормочной продуктивности у свиной породы дюрок белорусского заводского типа. Возраст достижения живой массы 100 кг по 466 подсвинкам составил в среднем – 189,2 суток, среднесуточный прирост живой массы – 711 г, затраты корма на 1 кг прироста – 3,57 к. ед. При сравнении сре-

дних значений признаков откормочной продуктивности у свиней белорусской селекции с аналогами из Канады установлено, что в целом подсинки белорусского заводского типа достоверно превосходили сверстников по возрасту достижения живой массы 100 кг и среднесуточному приросту на – 4,7 % ( $P \leq 0,001$ ), 5,9 % ( $P \leq 0,01$ ), расход корма на 1 кг прироста снизился на 0,17 к. ед., или 4,7 % ( $P \leq 0,01$ ).

Из анализа полученных данных видно, что наилучшими откормочными качествами среди свиней породы дюрок белорусской селекции отличался молодняк линии Argon (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Откормочные качества молодняка породы дюрок с учетом линейной принадлежности

Линейная принадлежность	Количество голов	Возраст достижения массы 100 кг., сут.	Среднесуточный прирост, г	Затраты корма на 1 кг прироста ц кг
Белорусская селекция				
ВА-1	44	200,5±1,6 <sup>xxx</sup>	632±10,0 <sup>xxx</sup>	3,9±0,04 <sup>xx</sup>
DeerPark	48	186,4±3,0	737±27,0	3,51±0,1
Топ Ивдек	31	193,0±5,4	702±40,0	3,65±0,2
Харди	46	187,8±2,5	719±16,0	3,54±0,07
Argon	63	184,6±1,9 <sup>x</sup>	738±16,0	3,44±0,05 <sup>x</sup>
Ind	83	188,0±2,7	715±20,1	3,57±0,07
Джайэнт	95	191,8±2,3	693±2,0	3,62±0,06
Алад	56	185,9±1,1 <sup>x</sup>	724±10,0	3,47±0,03 <sup>x</sup>
В среднем	466	189,2±1,0 <sup>xxx</sup>	711±8,0 <sup>xx</sup>	3,57±0,03 <sup>xx</sup>
Канадская селекция				
Комбат 551	18	203,4±2,2	622±13,0	3,91±0,17
Комбат 443	18	194,3±1,7	689±9,0	3,67±0,05
Клад 723	20	196,8±2,6	687±11,0	3,68±0,0,3
Кристалл 12446	18	198,1±0,8	676±20,0	3,71±0,03
В среднем	74	198,1±1,06	669±8,0	3,74±0,02

Примечание: разница со средними показателями по породе достоверна при: <sup>x</sup> –  $P \leq 0,05$ ; <sup>xx</sup> –  $P \leq 0,01$ ; <sup>xxx</sup> –  $P \leq 0,001$ . Разница со средними показателями по линиям достоверна при: \* –  $P \leq 0,05$ ; \*\* –  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $P \leq 0,001$  (здесь и далее).

Его потомство характеризовалось высокой интенсивностью роста и достигало живой массы 100 кг в 184,6 суток при среднесуточном приросте 738 г и затратах корма 3,44 корм. ед. на 1 кг прироста. Выявлена тенденция к превосходству по данным показателям в сравнении со средними данными по стаду на 2 %, 3,8 % и 3,8 % ( $P < 0,05$ ) соответственно.

Хорошие показатели откормочных качеств выявлены у подсвинков линии Алад, которые превосходили средние данные по стаду по интенсивности роста на 1,7 %, по среднесуточному приросту на 1,8 % и по затратам корма на 2,8 % ( $P<0,05$ ). Также нами была установлена положительная тенденция по вышеуказанным качествам у животных линии Деерпарк Джерри в сравнении со средними показателями, разница составила по скороспелости – 1,5 %, по среднесуточному приросту и затратам корма – 3,6 % и 1,7 % соответственно. В свою очередь подсвинки линий ВА-1 достоверно уступают по откормочным качествам аналогам других линий и средним данным по стаду. Разница со средними значениями составила по скороспелости – 6 % ( $P<0,001$ ), по среднесуточному приросту – 11 % ( $P<0,001$ ) и по затратам корма – 9 % ( $P<0,01$ ).

При сравнительном анализе откормочной продуктивности свиней канадской селекции было установлено, что лучшей энергией роста отличались подсвинки трех линий: Комбат 433, Клад 723, Кристалл 12446, у которых среднесуточный прирост и возраст достижения живой массы 100 составил соответственно 689 г и 194,3 суток, 687 г и 196,8 суток, 676 г и 198,1 суток. Подсвинки этих линий также отличались экономным расходом корма на 1 кг прироста живой массы – 3,67–3,71 корм. ед. Превосходство над сверстниками линии Комбат 551 по среднесуточному приросту, возрасту достижения живой массы 100 кг и расходу корма составило 54–67 г, 5,3–9,1 суток и 0,20–0,24 корм. ед. У потомков линий: Комбат 433, Клад 723, установлена также положительная тенденция над средними показателями по возрасту достижения живой массы 100 кг на 1,3–3,8 суток, по среднесуточному приросту на 18–20 г, по затратам корма на 0,03–0,07 корм. ед.

Также в наших исследованиях (табл. 2) установлен высокий уровень мясных качеств у свиней породы дюрок канадской селекции. Длина парной туши, толщина шпика, «площадь мышечного глазка», масса задней трети полутуши в среднем по 73 подсвинкам составила: – 101,3 см; – 19,0 мм; 43,4 см<sup>3</sup>; 11,5 кг соответственно. При сравнении средних значений признаков мясной продуктивности у животных канадской селекции со свиньями белорусской селекции установлено, что в целом подсвинки канадской селекции достоверно превосходили сверстников по длине парной полутуши, «площади мышечного глазка», массе задней трети полутуши на – 4,0 % ( $P\leq 0,001$ ), 5,0 % ( $P\leq 0,001$ ), 5,5% ( $P\leq 0,001$ ) соответственно, толщина шпика была меньше, чем у аналогов на 4,8 % ( $P\leq 0,001$ ).

Т а б л и ц а 2. Мясные качества молодняка породы дюрок с учетом линейной принадлежности

Линейная принадлежность	Кол-во гол.	Длина туши, см	Толщина шпика, мм	Площадь «мышечного глазка», см <sup>2</sup>	Масса задней трети полутуши, кг
Белорусская селекция					
ВА-1	47	94,9±0,3	21,1±0,6	35,9±1,0	10,7±0,1
DeerPark	54	97,8±0,4	20,8±0,3	41,5±0,5	10,9±0,1
Топ Ивдек	31	96,8±0,7	18,8±0,2	42,5±1,2	11,0±1,0
Харди	46	96,2±0,6	20,7±0,4	42,7±0,5	10,7±0,08
Argon	71	97,8±0,1	19,6±0,3	42,8±0,5 <sup>xxx</sup>	11,0±0,1
Ind	83	97,8±0,4	20,3±0,4	42,4±0,5	11,0±0,1
Джайэнт	98	98,0±0,3 <sup>x</sup>	20,0±0,4	40,8±0,5	11,1±0,07 <sup>xx</sup>
Алад	47	97,9±0,2 <sup>x</sup>	18,7±0,3 <sup>xxx</sup>	41,3±0,6	10,7±0,1
В среднем	477	97,4±0,16	20,0±0,15	41,4±0,3	10,9±0,03
Канадская селекция					
Комбат 551	18	100,5±0,3 <sup>xx</sup>	18,9±0,3 <sup>x</sup>	43,1±0,09 <sup>x</sup>	11,8±0,06 <sup>xxx</sup>
Комбат 443	17	101,5±0,06 <sup>x</sup>	19,4±0,15 <sup>xxx</sup>	42,9±0,2 <sup>xx</sup>	11,5±0,07 <sup>x</sup>
Клад 723	20	100,0±0,4 <sup>x</sup>	18,1±0,2 <sup>xxx</sup>	44,8±0,1	11,2±0,05 <sup>xxx</sup>
Кристалл 12446	18	103,1±0,1 <sup>xxx</sup>	19,6±0,5 <sup>xx</sup>	42,9±0,1 <sup>xx</sup>	11,4±0,07 <sup>xx</sup>
В среднем	73	101,3±0,2 <sup>xxx</sup>	19,0±0,2 <sup>xxx</sup>	43,4±0,1 <sup>xxx</sup>	11,5±0,04 <sup>xxx</sup>

Из данных, представленных в табл. 2, видно, что лучшими мясными качествами среди четырех линий у свиной канадской селекции, отличались хряки линий Клад 723. Потомки линии Клад 723 имели большую площадь «мышечного глазка» – 44,8 см<sup>2</sup>, а также самый тонкий шпик – 18,1 мм и превосходили по этим показателям средние показатели по стаду на – 3,2 % (P<0,001), 4,7 % (P<0,001) и все другие сочетания на – 3,8–4,2 (P<0,01), 4,4–8,2 % (P<0,01) соответственно. По длине парной туши лучшими были подсвинки линии Кристалл 12446 – 103,1 см, которые достоверно превосходили средние показатели по стаду на – 1,8 % (P<0,001), а также аналогов других линий на – 1,6–3,0 % (P<0,001) соответственно.

Наиболее высокая масса задней трети полутуши – 11,8 кг была отмечена у потомков линии Комбат 551. По данному показателю они достоверно превосходили потомков других линий и среднее по стаду на 2,5–5,1 % и 2,6 % (P<0,001), соответственно.

При анализе мясных качеств у свиной белорусского заводского типа в породе дюрок установлено, что самые длинные туши были у линий – Алад и Джайэнт – 97,9–98,0 см, их потомки превышали уровень данного показателя по стаду на – 1,0 % (P<0,05), соответственно.

Наименьшую толщину шпика имели потомки линии Алад, которые, верно превосходили сверстников и среднее по стаду на – 0,5–12,8 % ( $P<0,01$ ) и 6,5 % ( $P<0,001$ ) соответственно.

Наибольшую площадь «мышечного глазка» имели подсвинки линии Аргон, которые опережали по данному показателю молодняк других линий и среднее по выборке на – 0,2–16,1 % ( $P<0,001$ ) и на 3,4 % ( $P<0,001$ ).

Масса задней трети полутуши варьировала в пределах – 10,7–11,1 кг, самыми тяжелыми окороками характеризовались потомки линии Джайэнта, у которых данный показатель составил – 11,1 кг, что на – 0,9–3,6 % ( $P<0,001$ ) больше, чем у свиней других линий и средний показатель по стаду – на 1,8 % ( $P<0,01$ ) соответственно.

Средняя величина признака характеризует в целом всю группу одним общим показателем и поэтому совершенно не учитывает разнообразие особей по изучаемому признаку. Для сравнения разнообразия различных признаков применяются такие показатели, как коэффициент изменчивости и среднеквадратическое отклонение.

Изучение изменчивости откормочных качеств (табл. 3) позволило установить, что молодняк свиней породы дюрок белорусской селекции характеризовался достаточной степенью выравненности такого показателя, как возраст достижения живой массы 100 кг –  $C_v = 2,2–7,3$  %, однако коэффициент изменчивости по среднесуточному приросту и по эффективности использования корма варьировал в следующих пределах –  $C_v = 4,6–14,9$  % и –  $C_v = 3,2–11,8$  % соответственно.

Таблица 3. Коэффициент изменчивости и среднеквадратическое отклонение откормочных качества свиней

Генотипы	n	Возраст достижения живой массы 100 кг, сут.		Среднесуточный прирост, г		Затраты корма на 1 кг прироста, к. ед.	
		$C_v$	$\Delta$	$C_v$	$\delta$	$C_v$	$\delta$
1	2	3	4	5	6	7	8
Белорусская селекция							
ВА-1	44	2,2	4,5	4,6	29,3	3,2	0,13
DeerPark	48	6,0	11,0	13,8	102,0	7,7	0,3
Топ Ивдек	31	7,3	14,1	14,9	104,5	11,8	0,4
Харди	46	3,9	7,4	6,7	48,1	5,6	0,2
Argon	63	4,6	8,5	8,0	59,0	5,3	0,2
Ind	83	5,1	9,6	10,3	73,7	6,8	0,2
Джайэнт	95	5,0	9,7	10,3	71,5	7,2	0,3
Алад	56	2,2	4,0	4,8	35,0	3,4	0,1
В среднем	466	5,1	9,7	10,4	74,0	7,2	0,3

Генотипы	n	Возраст достижения живой массы 100 кг, сут.		Среднесуточный прирост, г		Затраты корма на 1 кг прироста, к. ед.	
		Cv	Δ	Cv	δ	Cv	δ
1	2	3	4	5	6	7	8
Канадская селекция							
Комбат 551	18	3,0	6,2	6,0	38,0	4,3	0,2
Комбат 443	18	4,3	8,5	7,3	48,0	6,9	0,3
Клад 723	20	4,8	9,3	7,2	47,8	3,4	0,1
Кристалл 12446	18	3,9	7,6	9,0	60,9	3,4	0,1
В среднем	74	4,2	8,3	7,9	51,5	4,7	0,2

Наибольший размах изменчивости: по возрасту достижения живой массы 100 кг, среднесуточному приросту и затратам корма выявлен в линии – Топ Ивдека, где – Cv = 7,3 %, 14,9 %, 11,8 %, по среднесуточному приросту и затратам корма в линии – ДеерПарк Джерри, где – Cv = 13,8 %, 7,7 % соответственно.

При анализе изменчивости откормочных качеств у свиней породы дюрок канадской селекции выявлено, что изменчивость варьировала в пределах: по возрасту достижения живой массы 100 кг – Cv = 3,0–4,8 %, по интенсивности роста – Cv = 6,0–9,0 %, по эффективности использования корма – Cv = 3,4–6,9 %.

Среднеквадратическое отклонение показателей откормочной продуктивности у животных белорусской селекции составило: по возрасту достижения живой массы 100 кг – 4–14,1 сут., по среднесуточному приросту – 29,3–104,5 г, по затратам корма на 1 кг прироста – 0,1–0,4 корм. ед., у канадских сверстников – 6,2–9,3 сут., – 38,0–60,9 г, – 0,1–0,3 корм. ед. соответственно.

Показатели мясо-сальных качеств у потомков свиней белорусской селекции имели различный уровень изменчивости (табл. 4.).

Так, изменчивость показателей длины туши и массы окорока находилась в пределах – Cv = 0,5–1,9 %, Cv = 1,6–4,1 %. Величина изменчивости толщины шпика варьировала в наиболее широких пределах – Cv = 2,4–8,7 %. У потомков линий ВА-1 и Джайэнт изменчивость этого признака была достаточно высокой – 7,4 % и 8,7 % соответственно, что указывает на необходимость стабилизации наследственности.

Показатель «площади мышечного глазка» имел достаточно высокие коэффициенты изменчивости – Cv = 3,5–7,9 %.

Таблица 4. Коэффициент изменчивости и среднеквадратическое отклонение мясных качества

Генотипы	n	Длина туши, см		Толщина шпика, мм		Площадь «мышечного глазка», см <sup>2</sup>		Масса задней трети полутуши, кг	
		Cv	δ	Cv	δ	Cv	δ	Cv	δ
Белорусская селекция									
ВА-1	47	0,81	0,77	8,7	1,8	7,9	2,8	1,6	0,2
DeerPark	54	1,42	1,39	5,6	1,2	4,0	1,7	4,1	0,4
Топ Ивдек	31	1,9	1,8	2,4	0,5	7,4	3,1	2,3	0,3
Харди	46	1,7	1,6	5,7	1,2	3,5	1,5	2,1	0,2
Argon	71	0,5	0,5	5,0	1,0	4,0	1,7	2,8	0,3
Ind	83	1,3	1,3	6,5	1,3	3,9	1,6	3,1	0,3
Джайэнт	98	1,4	1,4	7,4	1,5	4,6	1,9	2,5	0,3
Алад	47	0,6	0,6	4,8	0,9	4,7	2,0	2,3	0,2
В среднем	477	1,5	1,5	7,1	1,4	6,5	2,7	3,0	0,3
Канадская селекция									
Комбат 551	18	0,8	0,8	5,3	1,0	0,6	0,3	1,5	0,2
Комбат 443	17	0,19	0,2	2,4	0,5	1,2	0,5	1,8	0,2
Клад 723	20	1,18	1,2	3,8	0,7	0,6	0,3	1,3	0,1
Кристалл 12446	18	0,31	0,32	8,1	1,6	1,0	0,4	1,7	0,2
В среднем	73	1,39	0,41	5,9	0,1	2,0	0,9	2,2	0,3

Изучение изменчивости мясных качеств у свиней канадской селекции позволило установить, что коэффициенты вариации длины туши, площади «мышечного глазка» и массы окорока находились в пределах – Cv = 0,19–1,18 %, 0,6–1,2 %, 1,3–1,8 % соответственно. Вариабельность значений такого показателя, как толщина шпика над 6–7 м грудными позвонками составила – Cv = 2,4–8,1 %, что свидетельствует о возможности улучшения этого признака.

Среднеквадратическое отклонение признаков показателей мясной продуктивности у животных различных линий составило: по длине туши 0,32–1,2 см, по толщине шпика 0,5–1,6 мм, по массе задней трети полутуши 0,1–0,2 кг и по площади «мышечного глазка» 0,3–0,5 см<sup>2</sup>.

**Заключение.** Установлено, что молодняк свиней породы дюрок белорусского заводского типа характеризовался более высокими откормочными качествами в сравнении с молодняком свиней породы дюрок канадской селекции. Возраст достижения живой массы 100 кг составил в среднем – 189,2 суток, среднесуточный прирост живой массы – 711 г, затраты корма на 1 кг прироста – 3,57 к. ед., что достоверно выше, чем у



сверстников канадской селекции на – 4,7 % ( $P \leq 0,001$ ), 5,9 % ( $P \leq 0,01$ ) и 4,7 % ( $P \leq 0,01$ ) соответственно. Наилучшими откормочными качествами среди свиней породы дюрок белорусской селекции отличался молодняк трех линий: Аргон, ДеерПарк Джерри и Алад. Потомство вышеуказанных линий характеризовалось высокой интенсивностью роста и достигало живой массы 100 кг в 184,6 суток при среднесуточном приросте 738 г и затратах корма 3,44 корм. ед. на 1 кг прироста – подсвинки линии Аргон; 186,4 суток, – 737 г., 3,51 корм. ед. на 1 кг прироста – потомки линии ДеерПарк Джерри; – 185,9 суток, – 724 г, 3,47 корм. ед. на 1 кг прироста – свиньи линии Алад соответственно.

Выявлено, что лучшими мясными качествами у изучаемых животных обладали свиньи породы дюрок канадской селекции, у которых длинна парной туши, толщина шпика, «площадь мышечного глазка», масса задней трети полутуши в среднем составили: 101,3 см; 19,0 мм; 43,4 см<sup>3</sup>; 11,5 кг, что на 4,0 % ( $P \leq 0,001$ ), 5,0 % ( $P \leq 0,001$ ), 4,8 % ( $P \leq 0,001$ ), 5,5 % ( $P \leq 0,001$ ) лучше, чем у сверстников белорусского заводского типа.

Все вышеизложенное позволяет сделать заключение о том, что свиньи породы дюрок канадского происхождения более консолидированны по мясным качествам, в то время как животные белорусской селекции имеют преимущество по откормочным.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Б а б у ш к и н, В. Откормочные качества свиней различных генотипов в зависимости от метода разведения, условий кормления и содержания / В. Бабушкин // Свиноводство. – 2008. – № 6. – С. 12–13.
2. М е р к у р ь е в а, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 424 с.
3. ОСТ 103–86 Методика контрольного откорма. – М., 1976. – 24 с.
4. П о п к о в, Н. А. Состояние и перспективы животноводства Беларуси / Н. А. Попков, И. П. Шейко // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Мн., 2008. – Т. 1. – С. 3–7.
5. Продуктивные качества животных породы дюрок новых генотипов / Т. Н. Тимошенко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2011. – Т. 46, ч. 1. – С. 184–191.
6. Продуктивность чистопородных и помесных маток при скрещивании с хряками белорусской мясной породы / Л. А. Федоренкова [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Мн., 2001. – Т. 36. – С. 88–90.
7. С о к о л о в, Н. Перспективы использования генетического потенциала свиней отечественного и импортного происхождения / Н. Соколов // Свиноводство. – 2007. – № 3 – С. 5–7.
8. Совершенствование свиней крупной белой породы при разведении по линиям / В. Гарай [и др.] // Свиноводство. – 2005. – № 5. – С. 2–5.

9. Шейко, Р. И. Оценка животных канадской селекции первого поколения по собственной продуктивности / Р. И. Шейко, Н. В. Приступа, И. В. Аниховская // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2010. – № 1. – С. 10–15.

10. Шейко, И. П. Репродуктивные, откормочные и мясные качества свиней породы дюрок при различных вариантах подбора родительских пар / И. П. Шейко, Т. И. Тимошенко, Т. Л. Шиман // Весн. НАН Беларусь Сер. аграрных навук. – 2011. – № 1. – С. 74–80.

УДК 636.32/.38:636.082

## ПРОДУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОЛОДЯНКА В ЛИНИЯХ ЦИГАЙСКОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ

П. С. ОСТАПЧУК, С. А. ЕМЕЛЬЯНОВ  
Институт сельского хозяйства Крыма МСХ РК,  
г. Симферополь, Республика Крым, РФ, 295453

*(Поступила в редакцию 09.01.2015)*

**Введение.** Достаточно распространенной в крымском овцеводстве является цигайская порода овец. Эта порода разводится не только в Крыму, но и в Украине, и в некоторых областях России [5, 6]. Цигайская порода насчитывает в себе два основных внутривидовых типа: приазовский и крымский.

Приазовский был создан путем вводного скрещивания цигайских овец с баранами ромни-марш. Овцы приазовского типа характеризуются достаточно высоким уровнем откормочных и мясных качеств. Среднесуточные приросты живой массы ягнят в девятимесячном возрасте составляют 225–250 г, а убойный выход достигает 50,7–54,8 % [1].

Крымский зональный тип был создан в результате многолетней целенаправленной селекционно-племенной работы учеными Института животноводства степных районов «Аскания-Нова» и Крымской государственной сельскохозяйственной опытной станции (ныне НИИ сельского хозяйства Крыма) [3] на базе государственных племенных заводов «Черноморское» Сакского и «Славное» Раздольненского районов Республики Крым. Взрослые бараны имеют высоту в холке 80 см, овцематки – 72 см, косая длина туловища соответственно 126 и 106 см. Шерсть цигайских овец крымского типа достаточно длинная (12,5–15,0 см), жиропот свет – кремового цвета; тонина – 31,2–36,8 мкм [10].

На современном этапе ведения овцеводства рынок требует акцентировать селекционно-племенную работу в направлении улучшения мясных качеств овец. Обобщая данные многолетней работы, ряд зару-

бежных ученых считает, что популяции овец должна совмещать в себе высокий уровень многоплодия, молочности, высокое качество шерсти и мясную продуктивность при низких затратах корма [11, 12].

**Анализ источников.** В последние десятилетия на юге Украины и в Крыму была проведена крупномасштабная работа по созданию скороспелого мясошерстного овцеводства. Был создан массив овец, получивший название асканийская мясошерстная порода с кроссбредной шерстью на основе сложного воспроизводительного скрещивания полукровных линкольн-асканийских баранов с линкольн-цигайскими матками с последующим разведением «в себе» помесей желательного типа была и создана данная порода [2].

Асканийские кроссбредные овцы мясошерстной породы – большие, скороспелые животные крепкой конституции, имеют высокую шерстную, мясную и молочную продуктивность. Средняя живая масса асканийских кроссбредных баранов – 127,5 кг, длина шерсти – 17,8 см, настриг невыттой шерсти – 8,1 кг при выходе чистой шерсти 66,3 %, у овцематок, соответственно, эти показатели следующие: 64,6 кг; 15,3 см; 4,0–4,2 кг и 68,6 %. Плодовитость составляет 136–148 ягнят на 100 овцематок [9].

Дальнейшее развитие овцеводства в регионе прежде всего зависит от уровня производства мяса баранины, которая является основным источником финансовых поступлений отрасли ввиду низких закупочных цен на шерсть.

Интенсификация производства баранины в Республике Крым без ухудшения качества шерсти должна идти по пути дальнейшего совершенствования существующих типов и линий овец в племенных предприятиях с использованием в первую очередь линий цыгайских овцематок и баранов мясошерстного направления.

Таким образом, актуальной остается проблема разработки методов дальнейшего совершенствования цыгайской породы овец в Крыму прежде всего путем чистопородного разведения.

**Материал и методика проведения исследований.** Научно-исследовательская работа была проведена в ГП ОХ «Черноморское» Сакского района Республики Крым на овцах цыгайской породы в течение 2013–2014 гг.

В отчетный период, в соответствии с инструкцией по бонитировке [4], нами были оценены бараны-производители, которые представлены в хозяйстве девятью линиями, №№:

- 1128 (идентификационные №№ баранов в линии: 57186 и 6619);

- 65204 (67431);
- 0173 (38874);
- 80077 (67446, 09803, 67429 и 67466);
- 20832 (66944 и 27539);
- 66796 (09868 и 21750);
- 01684 (09847);
- 82104 (67430);
- 884 (57446, 66957 и 38898).

Бараны-производители оценивались по результатам бонитировки молодняка, полученного от них в период отъема (4,5–5,5 мес.).

Овцы в хозяйстве оплодотворяются искусственно, свежеполученной спермой в дозе 0,05 мл.

Молодняк при рождении подлежит идентификации и выращивается интенсивным методом.

Затраты кормов в среднем составляет 5 ц корм. ед. в год на голову.

Изучение баранов по качеству потомства: учет их продуктивных качеств, (живая масса, среднесуточные приросты, густота и тонина шерсти у потомков в период отъема).

Для характеристики роста и развития молодняка проводилось взвешивание их во время бонитировки. Точность взвешивания молодняка – до 0,1 кг.

Шерстную продуктивность и качество шерсти определяли в соответствии с методикой [7].

Селекционные параметры изучались методами вариационной статистики с использованием ПЭВМ в программе Excel по методике Плохинского Н. А. [8].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Сравнивая среднесуточные приросты и живую массу молодняка 2013 г.р. непосредственно внутри линии, мы отмечаем в целом отсутствие достоверности разницы.

Качество шерсти молодняка овец в линии 1128 характеризуется следующей закономерностью: потомки барана № 57186 имеют более тонкую шерсть (преимущественно 50 качества), в то время как у молодняка, полученного от барана № 6619, – более густая (50 % – 48 качества и 50 % – 50 качества).

Потомки баранов линий 65204 и 0173 характеризуются преимущественно 48 качеством шерсти и менее густой шерстью с оценкой «М».

Молодняк линии 80077 характеризуется тониной шести 50 качества, а у барана № 09803 половина потомков имеют наивысший для ци-

гайской породы показатель тонины – 52 качество. Однако шерсть у животных данной линии наименее густая.

Животные линии 20832 характеризуются густотой шерсти с оценкой «М» и 48-м качеством.

В линии 66796 группа ярочек-потомков барана № 09868 характеризуется невысокой живой массой (33,0 кг±0,7 кг), однако высокой тониной шерсти: 50 % голов – 50 качество и 11 % голов – 52 качества, при этом у них же шерсть наименее густая (89 % ярочек имеет оценку по густоте «М»).

В линии 01684, как баранчики, так и ярочки, характеризуются менее густой шерстью, но более с тонкими волокнами. У ярочек линии 82104 прослеживается аналогичная тенденция, в то время как баранчики характеризуются пониженной живой массой (33,0 кг±1,1 кг) и среднесуточными приростами (207,4 г±8,5 г).

В линии 884 потомки барана № 66957 отличаются как повышенной живой массой (у баранчиков 38,7 кг±1,3 кг, у ярочек 33,0 кг±1,3 кг), так и среднесуточными приростами (соответственно, 249,7 г±9,7 г и 207,4 г±9,3 г). У этого же молодняка и достаточно высокие показатели качества шерсти: более половины поголовья характеризуется менее густой шерстью, но более тонкой (50–52 качества).

В современных рыночных условиях в связи со стойким спросом на мясную продукцию от овцеводства, формирование мясной продуктивности является решающим при разведении и выращивании овец.

Показатели живой массы и среднесуточных приростов у молодняка могут в определенной степени характеризовать мясную продуктивность животных той или иной линии. При бонитировке молодняка также производятся замеры длины шерсти.

Общеизвестно, что качественные и количественные показатели шерсти, которые поддерживаются на уровне стандарта породы, являются также залогом того, что организм животного развивается гармонично.

Изучая закономерности роста молодняка 2013 г. р. и его шерстную продуктивность, учитывая происхождение по отцу, нами не было отмечено каких-либо достоверных различий.

Мы провели анализ живой массы и среднесуточных приростов, отдельно как у баранчиков, так и у ярочек 2014 г. р., учитывая их происхождение по линии во время отъема. Результаты изучения данных признаков у баранчиков приведены в табл. 1, а у ярочек – в табл. 2.

Таблица 1. Показатели продуктивности баранчиков,  $X \pm m_x$ 

№ линии	n	Живая масса в 5 мес., кг	Среднесуточный прирост, г	Длина шерсти, см
1128	20	36,1±0,6*	230,6±4,2*	6,6±0,1***
65204	16	37,5±1,0**	240,7±7,6**	7,6±0,2***
0173	19	37,9±1,1**	243,7±8,4**	6,6±0,2***
80077	15	35,6±0,5*	226,7±3,4	7,0±0,3***
20832	15	36,8±1,0*	235,7±7,2**	6,5±0,2**
66796	26	36,7±0,6*	235,0±4,4**	6,7±0,2***
01684	9	36,1±0,8*	230,5±6,3*	6,4±0,3**
82104	8	33,0±1,1	207,4±8,5	5,3±0,3
884	22	37,4±0,7**	240,1±5,0**	6,2±0,2**

Таблица 2. Показатели продуктивности ярок,  $X \pm m_x$ 

№ линии	n	Живая масса в 4,5 мес., кг	Среднесуточный прирост, г	Длина шерсти, см
1128	13	30,1±1,1	186,9±8,4	6,5±0,4
65204	9	30,0±1,0	185,2±7,7	6,4±0,2
0173	20	30,6±0,4	189,6±2,8	6,6±0,2
80077	17	32,6±0,7	204,4±5,3	6,6±0,2
20832	16	33,6±0,5**	212,0±3,6**	7,3±0,2**
66796	29	32,3±0,6	202,0±4,6	6,6±0,1
01684	16	31,0±0,7	192,6±4,9	7,1±0,3*
82104	8	31,4±0,9	195,4±6,5	6,3±0,2
884	15	31,53±0,8	196,5±6,1	6,9±0,3

Коррелятивный анализ взаимосвязи живой массы и среднесуточных приростов с длиной шерсти приведен в табл. 3.

Как по живой массе, так и по среднесуточным приростам, наименьшими преимуществами характеризовались баранчики линии 82104. Разница с животными всех остальных линий была достоверной по этим показателям. Так, наибольшую живую массу и соответственно среднесуточные приросты ( $p \leq 0,01$ ) имели животные линий 0173 (разница по живой массе составляет 4,9 кг, или 14,8 %, а по среднесуточным приростам – 36,3 г, или 17,5 %), 65204 (соответственно, 4,5 кг, или 13,6 % и 33,3 г, или 16,1 %) и 884 (4,4 кг, или 13,4 % и 32,7 г, или 15,7 %).

Т а б л и ц а 3. **Коррелятивная связь между показателями развития и длиной шерсти у молодняка,  $r \pm m_r / t_r$**

№ линии	Связь между:			
	живой массой в 4,5 мес. и длиной шерсти		среднесуточными приростами и длиной шерсти	
	баранчики	Ярочки	баранчики	ярочки
1128	0,3±0,2	0,51±0,2	0,28±0,21	0,53±0,2
	1,47	2,52	1,38	2,65
65204	0,75±0,11	0,22±0,32	0,75±0,11	0,22±0,32
	6,74	0,7	6,74	0,7
173	0,12±0,23	-0,42±0,18	0,12±0,23	-0,42±0,19
	0,54	2,25	0,54	2,2
80077	0,05±0,26	0,36±0,21	0,05±0,26	0,36±0,21
	0,18	1,73	0,18	1,73
20832	0,53±0,19	0,32±0,22	0,53±0,19	0,32±0,22
	2,86	1,41	2,86	1,41
66796	-0,04±0,2	-0,02±0,19	-0,04±0,2	-0,02±0,19
	0,23	0,09	0,23	0,09
1684	0,07±0,33	-0,38±0,21	0,07±0,33	-0,38±0,21
	0,22	1,79	0,22	1,79
82104	-0,4±0,3	0,16±0,34	-0,4±0,3	0,16±0,34
	1,36	0,46	1,36	0,46
884	0,25±0,2	0,72±0,12	0,25±0,33	0,72±0,12
	1,27	5,75	0,77	5,75
Среднее по половозрастной группе	0,246±0,08	0,181±0,08	0,245±0,076	0,183±0,081
	3,22	2,24	3,21	2,26
Среднее по молодняку	0,158±0,057		0,158±0,057	
	2,78		2,78	

Баранчики линий №№ 1128, 20832 и 66796 имели также достоверное преимущество как по живой массе над линией 82104 на 3,1–3,8 кг (или 11,6–9,2 %) ( $p \leq 0,05$ ), так и по среднесуточным приростам на 23,0–28,3 г (или 11,1–13,7 %) ( $p \leq 0,05$ ,  $p \leq 0,01$ ).

Практически все баранчики представленных в хозяйстве линий имели достоверное ( $p \leq 0,01 \dots 0,001$ ) преимущество над молодняком линии № 82104 по длине шерсти. Разница колеблется в пределах от 1,3 до 4,4 см (25,3–33,3 %).

У ярочек колебания по показателям роста, развития и длине шерсти в разрезе по линиям оказались незначительными и недостоверными. Лишь у животных линии № 20832 отмечаются достоверные ( $p \leq 0,01$ ) преимущества по всем этим показателям над сверстницами линии

№ 65204 (разница составляет по живой массе 3,6 кг, или 12,1 %, по среднесуточным приростам – 26,9 г, или 14,5 %, а по длине шерсти – 1,0 см, или 16,0 %).

Ярочки линии № 01684 отмечаются достоверными ( $p \leq 0,05$ ) преимуществами лишь по длине шерсти в сравнении с ярочками линии № 82104–0,9 см или 14,0 %.

Коэффициент корреляции у баранчиков между показателями развития и длиной шерсти, как основных признаков, учитываемых при отбивке во время бонитировки, является положительным, слабым и достоверным ( $0,246 \pm 0,076$  и  $0,245 \pm 0,076$ ). Аналогичная закономерность отмечается и у ярочек ( $0,181 \pm 0,081$  и  $0,183 \pm 0,081$ ).

**Заключение.** Таким образом, в условиях 2014 года отмечается следующая тенденция при формировании мясошерстной продуктивности молодняка цыгайской породы: внутри линии, между потомками, достоверная разница в живой массе не отмечается, однако на качество шерсти влияет, в некоторой степени, ее густота: при меньшей густоте (с оценкой «М») толщина волокон принимает значения от 50 до 52 качества.

В современных рыночных условиях в связи со стойким спросом на мясную продукцию от овцеводства, формирование мясной продуктивности является решающим при разведении и выращивании овец. Показатели живой массы и среднесуточных приростов у молодняка могут в определенной степени характеризовать будущую мясную продуктивность животных той или иной линии.

Животные с повышенной живой массой и настригом шерсти в целом характеризуются более грубой шерстью, преимущественно 48, и в меньшей степени 46 качества. Последнее значение колеблется у баранов изучаемых нами линий от 0 до 25 %. Бараны линии № 01684 характеризуются достоверными преимуществами, как по живой массе, так и по настригу шерсти над остальными с 46-м качеством шерсти, в то время как 48 качество отмечается у баранов линий №№ 66796 (100 %), 20832 (83 %), 0173 (75 %).

В целом, по стаду молодняка цыгайской породы крымского зонального типа 2014 года рождения, которое насчитывалось в анализируемом нами стаде в количестве 295 голов в условиях 2014 года (в том числе, ярочек – 143 гол., а баранчиков – 152 гол.) отмечается положительная слабая и достоверная корреляция между показателями их развития в период с рождения до отъема в 4,5–5,5 мес. ( $0,158 \pm 0,057$ ).



## ЛИТЕРАТУРА

1. Вівчарство / Г. К. Даниленко [та ін.]. – К.: «Урожай». – 1989. – 197 с.
2. Ж а р у к, П. Г. Цигайські вівці та їх продуктивність / П. Г. Жарук, Л. Г. Жарук // Вівчарство. – Вип. 30. – К.: Урожай. – 1998. – С. 84–87.
3. Ж а р у к, П. Г. Вплив різних варіантів добору на вовнову продуктивність цигайських овець / П. Г. Жарук // Вівчарство. – Вип. 27. – К.: Урожай. – 1993. – С. 29–34.
4. Инструкция по бонитировке овец полутонкорунных пород с основами племенной работы. [Электронный ресурс]. – <http://www.mcx.ru/documents/document/show/6267.191.htm>. – Министерство сельского хозяйства Российской Федерации.
5. К а р п о в а, О. С. Интенсивное ведение овцеводства Волгоградской области / О. С. Карпова, Б. Ш. Коржауов // Аграрная наука. – 2002. – № 6. – С. 26–27.
6. Л у ш н и к о в, В. П. Промышленное скрещивание цигайских маток с северокавказскими баранами / В. П. Лушников, А. А. Зацарин, Н. В. Медведев // Зоотехния. – 2001. – № 8. – С. 22–23.
7. Методики по исследованию свойств шерсти / ВНИИЖ. – Дубровицы. – 1969. – 17 с.
8. П л о х и н с к и й, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – Издательство Сибирского отделения АН СССР. Новосибирск – 1961. – 365 с.
9. П о л ь с ь к а, П. І. Продуктивність і племінні якості асканійських кросбредних баранів, одержаних різними методами добору / П. І. Польська, Л. П. Шаламай, Г. П. Калашук // Вівчарство. – К.: Аграрна наука. – 1995. – С. 19–27.
10. У г н и в е н к о, Е. Е. Госплемзавод «Черноморский» – репродуктор нового крымского типа цигайских овец / Е. Е. Угнивенко // Проблемы современного земледелия и животноводства и пути их решения. К 75-летию КГСХОС. Вып. 2. – К: «Нора-Принт», 1999. – С. 70–72.
11. J o r d a n, R. M. A sheep production model for the 1980's and 1990's / R.M. Jordan // Shepherd. – 1985. – V. 30. – № 4. – P. 14–18.
12. К р і з е к, J. Parametry vinarske uzitkovosti ziskane synteticke populace na podklade plemene cigaja / J. Krizek, V. Jakubec // Zivoc. Vyroba. – 1985. – V. 36. – № 6. – P. 507–516.

УДК 636.4.082

### **ОТКОРМОЧНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ОТ ПОРОД БЕЛОРУССКОЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ, БЕЛОРУССКОЙ МЯСНОЙ И ДЮРОК, РАЗВОДИМЫХ В СГЦ «ЗАДНЕПРОВСКИЙ» ОРШАНСКОГО РАЙОНА**

**Н. В. ПОДСКРЕБКИН, И. С. СЕРЯКОВ**

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

**О. К. ШАВЛИНСКАЯ**

СГЦ «Заднепровский», Витебская обл., Оршанский район, 211002

*(Поступила в редакцию 01.02.2015)*

**Введение.** В Беларуси в свиноводческой отрасли преобладают три породы: белорусская крупная белая, белорусская мясная и дюрок. Эти породы отличаются не только достаточно высоким убойным выходом, но и высоким содержанием мяса. Эти породы используются в системе скрещивания и гибридизации [1, 3–5].

**Цель работы** – сделать сравнительную оценку откормочных и мясных качеств пород указанных выше по шести семействам в каждой породе.

**Материал и методика исследований.** Для проведения исследований было сформировано 3 группы свиноматок белорусской крупной белой, белорусской мясной и дюрок. В каждой группе было по 6 свиноматок. У полученного от них потомства изучены следующие показатели: возраст достижения массы 100 кг, среднесуточный прирост, затраты корма на центнер прироста массы, длина туловища, толщина шпика, масса окорока, площадь «мышечного глазка», убойный выход парной туши. Для убоя было взято по 4 подсвинка от каждой свиноматки. Убой проводился на санитарной бойне СГЦ «Заднепровский».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Оценивая данные по откормочным и мясным качествам молодняка свиной белорусской крупной белой породы (табл. 1) в разрезе 6 свиноматок видим, что в среднем 100 кг живой массы животные достигли в 188,7 дней, при среднесуточном приросте за период опыта 716 г и затратах корма 3,57 к.ед. на кг прироста. Следует отметить, что массы в 100 кг молодняк Палитры 746082 достиг в 198,2 дня, что на 9,5 дня больше, чем в среднем по группе.

У свиноматки Волшебница 745674 молодняк на откорме достиг живой массы 100 кг в 182,3 дня при среднесуточном приросте – 770 г и затратах корма 3,37 к. ед.

У свиноматки Химера 743072 откормочное поголовье достигало массы 100 кг в 186 дней при среднесуточном приросте – 720,3 дня при затратах корма на к. ед. – 3,54.

Молодняк, полученный от свиноматки Волшебница 744736, достиг живой массы 187 дней при ее среднесуточном приросте – 708 г и затратах корма – 3,56. У всех остальных свиноматок как прирост, так и затраты корма были выше, чем в среднем по группе.

Мясные качества характеризуют следующие цифровые показатели: по группе в целом длина туловища составила 97,4 см, при этом животные, полученные от Волшебницы 745674 и Волшебницы 744736, имели длину туловища на 2,9–1,9 см меньше, чем в среднем по группе.

Весь остальной молодняк, полученный от остальных четырех свиноматок, имел длину туловища или одинаковую со средним показателем по группе, или на 3–5 см больше. Толщина шпика над 6–7 позвонком распределялась следующим образом: в среднем по группе она оказалась 27,4 мм, в то время как более низкий этот показатель был у молодняка Химеры 743072 и составил 23,2 мм.

Таблица 1. Откормочные и мясные качества молодняка белорусской крупной белой породы

Кличка и инд. №	Откормочные качества			Мясные качества				
	возраст достижения 100 кг, дн.	среднесут. прирост, г	затраты корма на 1 ц прироста, ц. к. ед.	длина туловища, см	толщина шпика, см	масса окорока	площадь мышечного глазка, см <sup>2</sup>	убойный выход парной туши, %
Тайга 734792	190,2 ±1,2	695,7 ±23	3,64	97,6 ±0,87	26,6 ±0,6	10,9 ±0,04	35,9 ±0,21	68,68
Волшебница 745674	182,3 ±2,4	770,0 ±18	3,37	95,6 ±1,16	28,1 ±0,5	10,8 ±0,06	30,5 ±0,09	72,00
Химера 743072	186,1 ±2,6	720,0 ±20	3,54	98,7 ±0,93	23,2 ±0,8	11,0 ±0,04	41,6 ±0,08	68,79
Беатриса 744090	188,8 ±1,7	740,7 ±18	3,50	100,2 ±0,63	29,7 ±0,4	10,7 ±0,05	28,3 ±0,08	76,32
Палитра 746082	198,2 ±3,4	660,5 ±21	3,81	97,8 ±0,28	28,6 ±0,8	10,8 ±0,04	31,4 ±0,22	70,20
Волшебница 744736	187,0 ±4,0	708,5 ±22	3,56	94,5 ±0,95	28,4 ±1,12	10,8 ±0,05	29,8 ±0,25	64,69
В среднем	188,7 ±2,55	716,0 ±20,3	3,57	97,4 ±0,8	27,4 ±0,7	10,8 ±0,04	32,9 ±0,15	70,11

Также ниже, чем в среднем по группе, этот показатель был у молодняка Тайги 734792, выразившийся в 26,6 мм. У всех остальных животных этой группы толщина шпика была практически одинаковой со средним показателем по группе. Оценивая развитие массы окорока, следует отметить, что в среднем по группе эта величина оказалась 10,8 кг. У всех шести свиноматок этой группы масса окорока была практически одинаковой.

Оценивая цифровой материал по площади «мышечного глазка», следует отметить, что в среднем по группе она составила 32,9 см<sup>2</sup>. Вместе с тем, у молодняка Химеры 743072 площадь мышечного глазка была наи-

большей среди молодняка этой группы и составила 41,6 см<sup>2</sup>, что на 8,7 см больше, чем в среднем по группе. Этот показатель выше, чем в среднем по группе, имели животные Тайги 734792 (35,9 см<sup>2</sup>). У всех остальных свиноматок этот показатель был ниже, чем в среднем по группе и особенно это относится к молодняку Беатриса 744090 и Волшебница 744736. Убойный выход в среднем по группе составил 70,1 %, однако ниже этого цифрового показателя был убойный выход у подсвинков Волшебницы 744736 и Химеры 743072 (64,69 и 68,79 см<sup>2</sup>). У всех остальных этот показатель имел значение несколько выше.

У белорусской мясной породы свиней (табл. 2.) молодняк достигал живой массы 100 кг – за 194,7 дня. Однако подсвинки свиноматки Загадка 541286 имели 100 кг массы в 181,6 дня.

Таблица 2. Откормочные и мясные качества молодняка белорусской мясной породы свиней

Кличка и инд. №	Откормочные качества			Мясные качества				
	возраст достижения 100 кг, дн.	средне сут. прирост, г	затраты корма на 1 ц прироста, ц. к. ед.	длина туловища, см	толщина шпика, см	масса окорока	площадь мышечного глазка, см <sup>2</sup>	убойный выход парной туши, %
Загадка 541286	181,6±1,0	764,1±25	3,31	99,8±1,1	22,6±0,3	11,2±0,03	40,6±0,38	69,79
Земляничка 543564	185,4±1,3	729,2±19	3,47	99,2±0,94	22,0±0,7	11,0±0,05	36,7±0,23	69,12
Забава 543272	189,1±1,4	707,9±19	3,60	98,5±0,6	24,3±0,6	11,0±0,02	37,9±0,29	68,56
Заступница 539696	209,8±2,8	563,1±23	4,30	100,5±0,23	26,2±0,4	11,4±0,04	36,2±0,3	71,32
Зенитка 540700	195,1±2,5	697,0±24	3,67	98,7±0,5	26,1±0,5	11,0±0,03	35,8±0,36	67,66
Затейница 541616	207±2,0	630,8±20	3,94	97,4±0,8	25,5±0,6	10,4±0,04	33,6±0,28	65,16
В среднем	194,7±1,83	682,0±21,6	3,71	99,0±0,69	24,5±0,5	11,0±0,035	36,8±0,3	68,60

Молодняк Заступницы 539696 достиг живой массы на 15 дней больше, а молодняку свиноматки Затейница 541616 потребовалось достичь живой массы 100 кг в 207 дней. У остальных свиноматок этот показатель оказался практически ниже, чем в среднем по группе.

При достаточно высоком среднесуточном приросте массы по группе (682 г) следует отметить, что молодняк Заступницы 539696 имел среднесуточный прирост на 17,5 % меньше, чем их сверстники в среднем по группе. Также, среднесуточные приросты молодняка свиноматки Заступницы 541616 были меньше на 51,2 г, чем в среднем по группе. У всех остальных свиноматок среднесуточные приросты были достаточно высокими и колебались от 697 до 764 г.

При кормлении молодняка этих групп, у которых приросты массы были выше, чем в среднем по группе затраты корма были ниже в среднем на 0,4 к. ед.

Длина туловища практически была одинаковой у всех подсвинков, полученных от свиноматок этой группы, и колебалась от 97,4 до 100,5 см при среднегрупповом показателе 99,0 см.

Толщина шпика в среднем по группе составила 24,5 мм, однако молодняк Загадки 541286 и Землянички 543564 имел толщину шпика на 1,9 и 2,5 мм меньше. У всех остальных свиноматок наблюдается увеличение толщины шпика на 1,0–1,7 мм.

Масса окорока в среднем по группе составила 11 кг. Такой цифровой показатель характерен и для молодняка Землянички 543564, Забавы 543272 и Зенитки 540700. У свиноматок Загадка 541286 и Заступница 539696 он был выше на 0,2–0,4 кг, а подсинки свиноматки Затеицы 541616 имели массу окорока на 600 г меньше, чем в среднем по группе.

Площадь мышечного глазка у подсвинков в среднем по группе составила 36,8 см<sup>2</sup>, в то время как у животных, полученных от свиноматки Загадка 541286, он был на 3,8 см<sup>2</sup> выше. Наиболее низким этот показатель был у молодняка Затеицы 541616 (33,6 см<sup>2</sup>) и Зенитки 540700 (35,8 см<sup>2</sup>).

По убойному выходу среднегрупповой показатель (68,6 %) превосходил животные Заступницы 539696 на 2,72 процентных пункта. Более низким убойным выходом считаются подсинки Заступницы 541616 и Зенитки 540700 (65,16 и 67,66 %). У всех остальных свиноматок убойный выход был равным или несколько выше, чем в среднем по группе.

Убой молодняка, принадлежащего к породе дюрок (табл. 3), показал, что живая масса в 100 кг была достигнута ими за 191,8 дня. Более продолжительным сроком достижения данной массы потребовалось молодняку, полученному от свиноматки Теста 212932 (211 дней), где среднесуточный прирост составил 650,1 г, что на 62,4 г меньше, чем в целом по группе.

Таблица 3. Откормочные и мясные качества молодняка свиней породы дюрок

Кличка и инд. №	Откормочные качества			Мясные качества				
	возраст достижения 100 кг, дн.	средне сут. прирост, г	затраты корма на 1 ц прироста, ц. к. ед.	длина туловища, см	толщина шпика, см	масса окорока	площадь мышечного глазка, см <sup>2</sup>	убойный выход парной туши, %
Теста 212932	211,0±1,7	650,1±29	4,28	91,8±0,42	21,4±0,4	11,0±0,05	44,8±0,11	67,65
Мисс-пропе 213368	192,9±2,2	678,4±18	3,62	95,2±0,23	21,0±0,5	10,5±0,03	43,6±0,09	68,36
Мархула 214234	188,7±1,3	712,7±25	3,50	96,0±0,9	23,7±0,3	10,6±0,04	43,2±0,38	68,67
Теста 213562	182,0±1,7	761,5±24	3,32	94,4±1,2	22,2±0,8	11,2±0,05	40,4±0,36	70,40
Мархула 213062	180,0±2,0	777,8±24	3,29	92,7±0,8	20,5±0,7	11,6±0,03	40,4±0,20	69,47
Мархула 214220	194,0±2,3	694,2±25	3,60	94,0±0,7	22,0±0,8	11,1±0,06	39,7±0,28	69,39
В среднем	191,8±1,86	712,5±3,5	3,60	94,0±0,71	21,8±0,58	11,0±0,04	42,0±0,23	68,82

Более интенсивно росли животные, полученные от свиноматки Мархула 213062, у которых среднесуточный прирост составил 777,8 г при затратах корма 3,29 к.ед. на кг прироста. Учитываемой массы они достигли в 180,0 дней, что на 10,8 дней меньше, чем в целом по группе.

На втором месте как по среднесуточным приростам 761,5 г, так и по затратам корма – 3,32 к.ед. был молодняк Тесты 213562, достигший учетной массы в 182 дня.

Измерение длины туловища показало, что в среднем она равнялась 94 см и колебалась от 91,8 см до 96 см. Наименьшую толщину шпика имели подсвинки, полученные от Мархулы 213062 (20,5 мм), при среднегрупповом в 21,8 мм. На втором месте по толщине шпика были животные, полученные от Мисс-пропе – 21 мм. Более жирными оказались туши, полученные от подсвинков свиноматки Мархула 214234 (23,7 мм), у остальных свиноматок разница была невелика по этому показателю по сравнению со среднегрупповым.

У абсолютного большинства подсвинков масса окорока была близкой к среднегрупповому показателю или равна ему (11,0 кг) и лишь следует отметить разницу в 600 г у молодняка Мархулы 213062.

По площади «мышечного глазка» молодняк, полученный от свиноматок Теста 212932, Мисс-пропе 213368 и Мархула 214234, превосходил сверстников на 1,2–2,8 см<sup>2</sup>. У остальных свиноматок этот показатель был несколько ниже.

Оценивая убойный выход парной туши, следует отметить, что он был выше у подсвинков Тесты 213062 (на 1,58 процентных пунктов) при среднegrупповой величине 68,82. У остального молодняка убойный выход был практически одинаковым.

**Заключение.** Оценивая откормочные и мясные качества, следует отметить, что возраст достижения 100 кг наиболее высоким был у белорусской мясной породы и составил 194,7 дня, в то время как у дюрка 190,8 дня и у белорусской крупной белой – 188,7 дня.

Среднесуточный прирост массы составил в этот период у белорусской крупной белой 716 г, несколько ниже он был у дюрка – на 12,5 г, а у белорусской мясной он был ниже на 34 г, чем у белорусской крупной белой.

По затратам корма практически нет разницы между подсвинками породы белорусской крупной белой и дюрок (3,57 к. ед. и 3,6 к. ед.), у белорусской мясной породы этот показатель равнялся 3,71 к. ед.

Значительной разницы по длине туловища практически нет у подсвинков белорусской мясной (99 см) и у белорусской крупной белой (97,4 см). Длина туловища подсвинков породы дюрок оказалась на 5 см короче, чем у белорусской мясной и на 3,4 см, чем у белорусской крупной белой.

Толщина шпика была самая низкая у породы дюрок и составляла в среднем 21,8 мм, в то время у белорусской мясной породы 24,5 мм и более высоким этот показатель был у белорусской крупной белой и составил 27,4 мм. Масса окорока практически была одинаковой у животных трех пород и составляла 10,8–11,0 кг. По площади «мышечного глазка» выделяется молодняк породы дюрок, где этот показатель составил 42 см<sup>2</sup>, в то время как у белорусской мясной было на 5 см<sup>2</sup> меньше и на 9,1 см<sup>2</sup> меньше у белорусской крупной белой.

Большой разницы не наблюдается по убойным выходам между молодняком изучаемых пород, где она колеблется от 68,6 до 71,11 %. Таким образом, мясные качества оказались лучшими у подсвинков породы дюрок, где толщина шпика была меньше по сравнению с другими породами на 2,7 мм и 5,6 мм меньше, а площадь «мышечного глазка» составляла 42,0 см<sup>2</sup>, что на 11,7 см<sup>2</sup> и 12,4 см<sup>2</sup> больше, чем у других изучаемых пород.

## ЛИТЕРАТУРА

1. К о р я к а, В. В. / Эффективность промышленного скрещивания свиней / В. В. Коряка // Ученые записки ВГАВМ, 1999. – Т. 35. – Ч. 2. – С. 142–143.
2. Методические указания по оценке хряков и маток по откормочным и мясным качествам. – М., 1976. – 26 с.
3. Свиноводство / А. Т. Мысик [и др.]. – М.: Колос, 1984. – 344 с.
4. С о к о л о в, Н. Перспективы использования генетического потенциала свиней отечественного и импортного происхождения / Н. Соколов // Свиноводство. – 2007. – № 3. – С. 5–7.
5. Ш е й к о, И. П. Свиноводство в Республике Беларусь / И. П. Шейко, Н. А. Почевков // Белорусское сельское хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 12–15.

УДК 636.4.082.26

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАПРАВЛЕННОГО В СОЧЕТАНИИ СО СТАБИЛИЗИРУЮЩИМ ОТБОРОМ В СВИНОВОДСТВЕ ПРИ УЛУЧШЕНИИ СЕЛЕКЦИОНИРУЕМЫХ ПРИЗНАКОВ СВИНЕЙ**

И. П. ШЕЙКО, Р. И. ШЕЙКО, Л. А. ФЕДОРЕНКОВА, Н. В. ПРИСТУПА  
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству»,  
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222163

*(Поступила в редакцию 04.01.2015)*

**Введение.** Отрасль свиноводства в Республике Беларусь переведена на промышленную основу, конечной целью которой является получение конкурентоспособных межпородных помесей и породно-линейных гибридов. В связи с этим было принято решение в племенных стадах вести селекцию на сочетаемость и испытывать разводимых животных на эффект гетерозиса.

**Анализ источников.** В материнских породах начали поддерживать на достаточно высоком уровне селекцию по мясным и откормочным качествам, а в отцовских породах и типах поддерживать высокие репродуктивные качества свиноматок [1, 6, 7].

Современные требования рынка и интенсивные технологии производства свинины выдвинули новые требования к селекции животных материнских и отцовских пород. В изменившихся условиях были поставлены задачи создать генотипы свиней с более высокими мясо-откормочными качествами при увеличении выше достигнутого уровня их воспроизводительных качеств.



**Материал и методика исследований.** Эксперименты проводили на селекционно-гибридных центрах «Заднепровский» Витебской, «Западный» Брестской и «Василишки» Гродненской областей на свиньях белорусской крупной белой (БКБ), белорусской мясной (БМ), белорусской черно-пестрой (БЧП) и дюрок (Д). В материнских породах (БКБ и БМ) направленную селекцию в ряде поколений вели на улучшение репродуктивных качеств при поддержании на достаточно высоком уровне откормочных и мясных качеств. В отцовских породах (БЧП и Д) направленный отбор осуществляли на улучшение откормочных и мясных качеств и методами стабилизирующего отбора сохраняли на достаточно высоком уровне репродуктивные качества свиноматок.

**Результаты исследований и их обсуждение** Полученные результаты свидетельствуют, что показатели многоплодия увеличились у маток крупной белой породы с первого по шестое поколение на 1,1 поросенка, или 10,2 % ( $P \leq 0,01$ ), у маток белорусской мясной – на 0,4 головы, или 3,9 %, у маток черно-пестрой породы – на 0,6 головы, или 5,9 % ( $P \leq 0,05$ ) (табл. 1).

Показатели молочности маток за этот период повысились соответственно на 5,9 кг, или 11,4 %, 2,4 кг, или 4,8 % и 1,6 кг, или 3,3 %.

Масса гнезда при отъеме в 35 дней увеличилась у маток крупной белой породы на 11,4 кг, или 14,0 %, белорусской мясной – на 9,8 кг, или 12 %, белорусской черно-пестрой – на 9,5 кг, или 11,8 % ( $P \leq 0,05$ ;  $P \leq 0,01$ ) [2–4].

Самые низкие показатели репродуктивных качеств маток оказались в породе дюрок. Однако благодаря направленной селекции к пятому-шестому поколениям удалось улучшить по отношению к родительскому поголовью показатели многоплодия на 1,0 поросенка, или 11,8 % ( $P \leq 0,05$ ), молочности – на 2,2 кг, или 5,0 %, массу гнезда при отъеме – на 2,9 кг, или 3,5 %.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о существенном увеличении селекционируемых показателей репродуктивных качеств свиноматок отечественных пород в разрезе поколений.

Анализируя показатели коэффициентов изменчивости, следует отметить, что в отдельных случаях они не имели постоянства. Однако в целом с первого по шестое поколение он существенно уменьшился по породам. Наибольшая вариация репродуктивных признаков отмечалась у маток породы дюрок, что указывает на невыравненность пометов у этих животных как при рождении, так и при отъеме. Низкий коэффициент изменчивости в шестом поколении у животных крупной белой, белорус-

ской мясной и черно-пестрой пород свидетельствует о небольших отклонениях от средней статистической величины селекционируемых показателей свиноматок, о выравнивании помётов при рождении в 21 и 35 дней, а это в конечном счете является заключительной целью выведения специализированных пород и типов для гибридизации.

Т а б л и ц а 1. Динамика продуктивности свиноматок разводимых в республике пород свиней по поколениям при направленной селекции

Поколение	n	Многоплодие		Молочность		Масса гнезда при отъеме	
		гол.	Cv	кг	Cv	кг	Cv
Крупная белая порода (n = 4650)							
F1	784	10,7±0,4	11,4	51,6±1,8	5,7	81,4±2,5	19,8
F3	1126	11,5±0,4 <sup>х</sup>	10,2	54,4±1,4	5,4	85,8±2,6	20,1
F5	1420	11,7±0,3 <sup>хх</sup>	9,1	55,5±1,6	5,0	87,5±1,8	16,4
F6	1320	11,8±0,3 <sup>хх</sup>	8,9	57,5±1,1	4,8	92,8±1,3	12,9
F6:F1, %		10,2		11,4		14,0	
Белорусская мясная (n = 2650)							
F1	576	10,3±0,5	13,6	49,3±2,1	8,9	81,5±2,1	18,3
F3	794	10,6±0,4	11,9	50,8±2,8	10,2	83,4±1,8	16,5
F5	635	10,7±0,3	9,9	50,2±1,7	8,5	91,7±1,6	14,1
F6	645	10,7±0,3	8,7	51,7±1,6	8,2	91,3±1,2	12,5
F6:F1, %		3,9		4,8		12,0	
Белорусская черно-пестрая (n = 386)							
F1	118	10,2±0,5	14,2	48,6±2,9	10,4	80,6±2,8	20,8
F3	106	10,5±0,3	9,9	49,7±1,8	7,8	83,7±2,7	18,6
F5	69	10,7±0,5	12,6	50,0±1,7	7,3	84,8±2,5	17,9
F6	93	10,8±0,3 <sup>х</sup>	9,8	50,2±1,2	5,9	90,1±2,3	14,7
F6:F1, %		5,9		3,3		11,8	
Дюрок (n = 198)							
F1	46	8,5±0,7	14,9	44,3±2,9	10,6	83,5±3,7	22,4
F3	58	9,1±0,5	12,8	45,6±2,2	9,8	84,2±2,9	19,6
F5	40	9,3±0,6	14,7	45,8±2,6	10,2	85,0±3,2	20,2
F6	54	9,5±0,6 <sup>х</sup>	10,9	46,5±2,5	9,7	86,4±2,8	18,6
F6:F1, %		11,8		5,0		3,5	

В процессе совершенствования воспроизводительных качеств свиней на основе принципов отдельной преимущественной селекции различных пород изучено влияние показателей многоплодия и количества жизнеспособных выравненных поросят при рождении на число поросят и массу гнезда при отъеме. Исследования проведены с целью разработки новых подходов, приемов и методов работы при осуществлении направленной селекции по улучшению репродуктивных качеств свиней.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что показатели многоплодия недостаточно точно характеризуют воспроизводительные качества свиноматок. Различия между показателями многоплодия и количеством жизнеспособных поросят при рождении у маток различных пород составляет от 0,5 до 1,2 головы.

В ходе экспериментов установлена прямая зависимость между многоплодием маток и массой гнезда при рождении и сохранностью поросят и массой гнезда к отъему выразившаяся в том, что чем больше количество жизнеспособных поросят при рождении и их масса, тем выше сохранность и больше масса гнезда при отъеме. Различия между числом жизнеспособных поросят при рождении и их количеством к отъему у свиней крупной белой и белорусской мясной пород, как в первом, так и в пятом поколениях составила 0,4 головы, у белорусской черно-пестрой соответственно – 0,3, у дюроков в первом поколении – 0,2, в пятом – 0,3 головы.

Такая же прямая зависимость установлена между количеством жизнеспособных поросят при рождении и отъеме и массой гнезда при отъеме.

Следует отметить, что у маток всех пород в пятом поколении показатели репродуктивных качеств были существенно выше, чем в первом поколении. Так, у животных крупной белой породы в динамике поколений показатели многоплодия увеличились на 1 поросенка, или 9,3 %, у белорусской мясной соответственно на 0,4, или 3,9 %, белорусской черно-пестрой – на 0,5, или 4,9 %, дюрок – на 0,8, или 9,4 %.

Такая же тенденция отмечалась и по количеству жизнеспособного потомства при рождении. Так, у свиноматок крупной белой породы в пятом поколении жизнеспособных поросят было на 1,4 головы, или на 14,7 % больше, чем у маток первого поколения. У маток белорусской мясной породы превышение по этому показателю составило 0,7 гол., или 7,4 %, белорусской черно-пестрой – 0,6 гол., или 6,5 %, дюроков – 0,9 гол., или 11,4 %. По показателям массы гнезда при отъеме превышение у маток пятого поколения по отношению к первому по породам составило: по крупной белой – на 6,4 кг, или 7,5 %, белорусской мясной – на 10,2 кг, или 12,5 %, белорусской черно-пестрой – на 4,2 кг, или 5,2 %, дюроков – на 1,5 кг, или 1,8 %.

Подтверждением полученных результатов служат и коэффициенты корреляции между продуктивными признаками у свиноматок различных пород. У животных установлена прямая корреляционная связь между числом жизнеспособных выравненных поросят при рождении с массой гнезда в 21 день, количеством поросят при отъеме и массой

гнезда при отъеме. В указанных случаях коэффициенты корреляции оказались достоверными при  $P \leq 0,05$ ;  $P \leq 0,01$ . Аналогичная ситуация прослеживается и по показателям количества поросят при отъеме и массой гнезда при отъеме ( $P \leq 0,01$ ).

Следовательно, подтвердилась биологическая закономерность, заключающаяся в том, что масса гнезда при отъеме тем выше, чем больше в нем жизнеспособных выравненных поросят. Установлена также положительная закономерность между родившимися живыми поросятами и массой гнезда в 21 день, количеством их к отъему и массой гнезда при отъеме. Однако в данном случае взаимосвязи оказались менее устойчивыми, коэффициенты корреляции значительно ниже, особенно у животных первого поколения и в большинстве случаев недостоверны.

У животных пятого поколения во всех без исключения случаях коэффициенты корреляции между селекционируемыми продуктивными признаками были выше, чем в первом. В подавляющем большинстве достоверность корреляции составляла от  $P \leq 0,05$  до  $P \leq 0,01$ .

Следовательно, при совершенствовании свиней в ряде поколений по воспроизводительным качествам селекцию целесообразно проводить не по показателям многоплодия, а по количеству и массе жизнеспособного выравненного приплода при рождении (выбраковывая условно нежизнеспособных, с массой при рождении менее 0,8 кг).

Одновременно с целью выявления возможных приемов использования корреляций для оценки и совершенствования племенной работы с породами свиней проведены исследования и установлены взаимосвязи между отдельными экстерьерными показателями. В экспериментах выявлена устойчивая положительная корреляция между возрастом животных, их живой массой, длиной туловища, количеством опоросов и количеством полученных продуктивных поросят за жизнь свиноматки (табл. 2). Во всех случаях  $P \leq 0,05$  и  $P \leq 0,01$ .

Однако в разрезе пород по отдельным коррелирующим признакам различия были более существенными. Так, например, корреляция между возрастом и живой массой колебалась от 0,79 ( $P \leq 0,01$ ) у животных белорусской черно-пестрой породы до 0,46 ( $P \leq 0,05$ ) у дюрок; возрастом и показателем длины туловища – от 0,69 ( $P \leq 0,01$ ) у белорусской мясной, до 0,29 – у белорусской черно-пестрой. Корреляция между возрастом свиноматок и количеством жизнеспособных поросят колебалась от 0,58 ( $P \leq 0,01$ ) у крупной белой, 0,46 ( $P \leq 0,01$ ) у белорусской черно-пестрой до 0,32 ( $P \leq 0,05$ ) у дюроков и 0,39 ( $P \leq 0,05$ ) у белорусской мясной.

Т а б л и ц а 2. **Корреляционная взаимосвязь возраста свиноматок с показателями развития и многоплодием**

Порода	Коррелирующие признаки				
	возраст животного				
	п	живая масса	длина туловища	количество опоросов	получено поросят
Крупная белая	195	0,76±0,04	0,65±0,04	0,58±0,05	0,58±0,07
Белорусская мясная	186	0,68±0,05	0,69±0,05	0,56±0,04	0,39±0,08
Белорусская черно-пестрая	168	0,79±0,04	0,29±0,08	0,62±0,05	0,46±0,09
Дюрок	144	0,46±0,05	0,63±0,06	0,48±0,04	0,32±0,08

Высокая положительная корреляция наблюдалась также между возрастом свиноматок и количеством опоросов, которая составляла от 0,48 ( $P \leq 0,01$ ) у дюроков до 0,62 ( $P \leq 0,01$ ) у свиноматок белорусской черно-пестрой породы.

**Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о том, что направленная селекция в ряде поколений по показателям репродуктивных признаков и поддерживающая селекция (стабилизирующий отбор) на совершенствование откормочных и мясных качеств в материнских породах, а также направленная селекция по откормочным и мясным качествам и поддерживающая на высокие репродуктивные качества в отцовских породах позволяет быстро улучшать из поколения в поколение основные селекционируемые признаки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Барановский, Д. Мировой генофонд свиней в чистопородном разведении, скрещивании и гибридизации / Д. Барановский, В. Герасимов, Е. Пронь // Свиноводство. – 2008. – № 1. – С. 2–5.
2. Влияние хряков мясных пород и линий на репродуктивные качества потомства при гибридизации / Л. Тимофеев [и др.] // Свиноводство. – 2003. – № 5. – 4 с.
3. Горин, В. Т. Оценка комбинационной способности заводских линий по репродуктивным качествам свиноматок / В. Т. Горин, И. Н. Никитченко // Научные основы развития животноводства в Белоруссии: межвед. сб. / Бел. науч.-исслед. ин-т животноводства. – Минск, 1974. – Вып. 4. – С. 66–70.
4. Горин, В. В. Сравнительная оценка репродуктивных качеств свиноматок крупной белой породы при чистопородном разведении и прилитии крови хряков породы йоркшир / В. В. Горин // Интенсификация производства продуктов животноводства: материалы междунар. науч.-произв. конф. (Жодино, 30-31 окт. 2002 г.). – Жодино, 2002. – С. 28.
5. Козловский, В. Г. Гибридизация в промышленном свиноводстве / В. Г. Козловский, Ю. В. Лебедев, И. И. Тоньшев. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 271 с.
6. Шейко, И. П. Оценка и отбор сельскохозяйственных животных желательного типа / И. П. Шейко, В. И. Караба. – Горки: ГУ «Учебно-методический центр Минсельхозпрода», 2004. – 77 с.

## РЕФЕРАТЫ

### Раздел 3. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 619:615.281.9(476.6)

**Фармако-токсикологическая оценка препарата «Лактомаст» и его терапевтическая эффективность при мастите у коров.** Б е л я в с к и й В. Н., Л у ч к о И. Т., К р а в е ц А. Ю. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 3–10.

В статье приводятся данные по изучению острой и хронической токсичности, местного раздражающего действия нового препарата «Лактомаст» и его терапевтической эффективности при лечении коров, больных маститом.

Установлено, что препарат «Лактомаст» не обладает токсическим действием, по классификации ГОСТ 12.1.007-76 относится к 4 классу опасности (вещества малоопасные) и не оказывает местного раздражающего действия на слизистую оболочку глаз кроликов. Применение противомаститного препарата «Лактомаст» позволяет обеспечить клиническое выздоровление коров, больных серозным и серозно-катаральным маститом в 84,0 % случаев.

Ключевые слова: острая и хроническая токсичность, местно раздражающее действие, препарат «Лактомаст», мастит, терапевтическая эффективность.

**Pharmacological and toxicological evaluation of the «Laktomast» preparation and its therapeutic efficacy at the treatment of cows with mastitis.** В и е л а в с к и й В. Н., Л у ч к о И. Т., К р а в е ц А. Ю. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 3–10.

The article provides information on study of acute and chronic toxicity as well as local irritant effect of the new «Laktomast» preparation and its therapeutic efficacy at the treatment of cows with mastitis.

It was established that the preparation «Laktomast» does not possess a toxic effect, refers to Risk Class 4 (low-risk substances) according to the GOST 12.1.007-76 classification, and does not have a local irritant effect on the mucous membrane of rabbit eyes. The application of anti-mastitis preparation «Laktomast» allows to clinical recovery of the cows with serous and serous-catarrrhal mastitis in 84.0 % of cases.

Key words: acute and chronic toxicity, local irritant effect, the preparation «Laktomast» mastitis, therapeutic efficacy.

УДК 636.09 : 636.087.72

**Эффективность и внедрение в ветеринарную практику витаминно-минерального комплекса «Селенвет®-В».** Г л а с к о в и ч М. А. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 10–18.

Проведенные исследования на цыплятах-бройлерах витаминно-минерального комплекса «Селенвет® – эмульсия для инъекций для ветеринарного применения» показывают эффективность и целесообразность его использования в производственных условиях на протяжении технологического периода выращивания в целях лечения и профилактики

ки энцефаломалиции, мышечной дистрофии и экссудативного диатеза, что приводит к повышению сохранности и интенсивности роста птиц.

Ключевые слова: селен, минералы, витамины, цыплята-бройлеры, среднесуточный прирост, продуктивные качества, сохранность.

**The effectiveness and implementation in veterinary practice vitamin AND mineral complex «Selenit®-B».** Glackovich M. A. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 10–18.

Supplementation vitamin and mineral complex «Selenvet® – emulsion for injection for veterinary use» in broiler-chickens show the effectiveness and appropriateness of its using in the production through rearing period for the treatment and prevention of encephalomalacia, muscular dystrophy and exudative diathesis, which leads to increased safety and growth rate of birds.

Key words: selenium, minerals, vitamins, broiler-chicken, average daily gain, productivity, survival ratio.

УДК 636.5:611.4:619:616.98.578

**Метод микроскопической диагностики латентного течения инфекционной анемии цыплят.** Громов И. Н., Селиханова М. К., Алиев А. С. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 18–24.

Предложен метод микроскопической диагностики латентного течения инфекционной анемии цыплят, основанный на выявлении специфических апоптотных телец в костном мозге и крови, позволяющий с высокой степенью достоверности выявить болезнь на ранних стадиях ее развития.

Ключевые слова: апоптоз, гистологические изменения, инфекционная анемия цыплят, костный мозг, кровь.

**The method of microscopical diagnostics of latent infectious anemia of chickens is offered.** Gromov I. N., Selikhanova M. K., Aliev A. S. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 18. – Part. 2. – Gorki, 2015. – P. 18–24.

The method of microscopical diagnostics of latent infectious anemia of chickens is offered. This method is based on light microscopy of blood smears and medullar punctates, microscopic sections of bone marrow. It is made for revealing of an apoptosis of hemopoietic and blood cells. Ref. 12. III. 6.

Key words: apoptosis, histological changes, chicken infectious anemia, bone marrow, blood.

УДК 636.2:612–014:578.08

**Функциональное состояние клеточных факторов локального иммунитета молочной железы коров в различные периоды лактации.** Желавский Н. Н. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 24–30.

Клеточное звено локального иммунитета молочной железы коров представлено кислородзависимыми и кислороднезависимыми механизмами защиты. Противомикробный потенциал фагоцитов секрета молочной железы динамически изменялся на протяжении всей лактации. Наибольшая цитохимическая реактивность кислородзависимых (МПО, НСТ-тест) факторов защиты фагоцитарных клеток проявлялась в начале лактации, в период запуска и сухостоя. Наименьшая реактивность ИЛЛ фагоцитов отмечена в конце лактации. Функциональное состояние клеточного звена и параметров иммунного гомеостаза регулируются механизмами апоптоза и зависят от физиологических процессов, происходящих в организме животных в различные периоды лактации.

Ключевые слова: иммунитет, цитохимическая реактивность, коровы, лактация.

**The functional state of cellular factors of local immunity breast cows in different stages of lactation.** Z h e l a v s k y N. N. «Current problems of intense development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 24–30.

Cellular link of local immunity of the breast and cows presented oxygen-oxygen independent protection mechanisms. The antimicrobial potential of phagocytes mammary secretion dynamically changes throughout lactation. Most cytochemical reactivity of oxygen-(MPO, NBT-test) protection factors of phagocytic cells was shown at the beginning of lactation, during the start-up and dead wood. The lowest reactivity ILL phagocytes marked the end of lactation. Functional state of the cell level and parameters of immune homeostasis regulatory mechanisms of apoptosis and depends on the physiological processes in the body of animals in different periods of lactation.

Key words: immunity, cytochemical reactivity, cows, lactation.

УДК 619.611.3:636.5.085

**Изучение патоморфологических изменений в почках кур при ассоциативном течении подагры и мочекаменной болезни на фоне кормового токсикоза.** Ж у р о в Д. О., Г р о м о в И. Н. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 31–39.

В статье приводятся данные по изучению патоморфологических изменений в почках, а также в других органах цыплят, ремонтного молодняка и кур-несушек при ассоциативном течении мочекаменной болезни и подагры на фоне кормотоксикоза.

Патоморфологические изменения в почках в течение продолжительного периода времени свидетельствуют о кормовом токсикозе (в т. ч. микотоксикозе) у цыплят 35–60-дневного возраста, а у птиц старшего возраста – мочекишечной диатезе (подагры) и мочекаменной болезни (уролитиаза).

Ключевые слова: ремонтный молодняк, куры-несушки, патоморфологические изменения, подагра, почки, мочекаменная болезнь.

**Studying of pathomorphologic changes in nephroses of hens at associative flow of a gout and an urolithiasis against a feed toxicosis.** Z h u r o v D. O., G r o m o v I. N. «Current problems of intense development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 31–39.

In article data on studying of pathomorphologic changes in nephroses, and also in other members of chickens, repair young stock and hens-laying hens are cited at associative flow of an urolithiasis and a gout against feedstuff-toxicosis.



Pathomorphologic changes in nephroses during a long span testify to a feed toxicosis (including feedstuff-toxicosis) at chickens 35–60-day age, and at auks of advanced age – an urate diathesis (gout) and an urolithiasis (urolithiasis).

Key words: repair young stock, hens-layers, pathomorphologic changes, a gout, nephroses, urolithiasis.

УДК 619 : 616.155.194 : 663.4

**Влияние железодекстрановых препаратов разного состава на морфологические и биохимические показатели крови поросят.** З а й ц е в а А. В., Д р е м а ч Г. Э., М о р о з о в Д. Д. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 39–47.

В статье рассматривается влияние железодекстрановых препаратов, приготовленных из сыворотки крови свиней с различной комбинацией иммуномодулятора, солей металлов и витаминов, на морфологические и биохимические показатели крови поросят.

По результатам проведенной работы авторами установлено, что наиболее эффективным является препарат, состоящий из железодекстрана, ресуспендированного до содержания 5 % железа в сыворотке крови свиней, 10 % ПулСала, солей меди, кобальта и селена, витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР.

Ключевые слова: железодекстран, алиментарная анемия, поросята, морфологические показатели, биохимические показатели, кровь.

**The influence of iron dextran medicines with different content on morphological and biochemical data in pigs' blood.** Z a i t s e v a A. V., D r e m a c h G. E., M o r o z o v D. D. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 39–47.

In the article the influence of iron dextran medicines made from the serum of pigs' blood with different combinations of immune modulator, metal salts and vitamins on morphological and biochemical data in pigs' blood has been described.

Based on results it has been stated by the authors that the most effective medicine is the one containing iron dextran re-slurried by the 5 % of Fe in serum of pigs' blood, 10 % PulSal, salts of Cu, Co and Se, vitamins В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР.

Key words: iron dextran, alimentary anemia, pigs, morphological data, biochemical data, blood.

УДК 619:618.6

**Сроки инволюции матки и коррекция воспроизводительной функции у высокопродуктивных коров.** И в а ш к е в и ч О. П. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 47–57.

В статье приведены данные о сроках инволюции матки у коров с различной молочной продуктивностью при зимне-стойловом и летне-пастбищном содержании и влиянии различных препаратов и схем на восстановление воспроизводительной способности. Установлено, что полная инволюция матки (клиническая и гистологическая) у высокопродуктивных коров завершается за 54–66 дней и увеличивается с ростом продуктивности, в то время как гистологическая структура эндометрия восстанавливается за один промежуток времени у животных с различной продуктивностью (14–21 день после завершения клинической инволюции). Стимуляция воспроизводительной функции у коров

без дифференциальной диагностики состояния яичников с помощью схем «ovsynch» и «presynch» позволяет достичь оплодотворяемости у 57,8–70,7 % случаев. В то же время комплексное применение схем стимуляции половой функции при гипофункции и персистенции желтых тел яичников с использованием гормональных, общестимулирующих, биогенных средств и физических методов позволяет повысить оплодотворяемость до 72,7–85,7 %, а также снизить затраты на лечение.

Ключевые слова: корова, инволюция, матка, стимуляция, оплодотворяемость.

**Terms of uterine involution and correction of reproductive function at highly productive cows.** I v a s h k e v i c h O. P. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 47–57.

The article presents data on the timing of involution of the uterus in cows with different milk production during the winter-stall and summer-grazing content and effect of different preparations and schemes for the restoration of reproductive potential. It is established that the complete involution of the uterus (clinical and histological) in highly productive cows ends 54–66 days and increased productivity while the histological structure of the endometrium is restored for a time in animals with different productivity (14–21 days after completion of the clinical involution). Stimulation of reproductive function in cows without differential diagnosis of the condition of the ovaries using schemes «ovsynch» and «presynch» allows you to achieve fertility in 57,8–70,7 % of cases. At the same time complex schemes stimulation of sexual function when hypofunction and persistence of yellow bodies with ovarian hormone general-stimulating biogenic resources and physical methods can improve fertility to 72,7–85,7 % and reduce treatment costs.

Key words: cow, involution, uterus, stimulation, fertilization.

УДК 619:616.72-002-022.6:636.5.053:611.018.46

**Морфология костного мозга цыплят-бройлеров, вакцинированных против реовирусного теносинюта.** Л а з о в с к а я Н. О., П р у д н и к о в В. С. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 57–63.

В данной статье описаны морфологические изменения в костном мозге цыплят-бройлеров при иммунизации против реовирусного теносинюта сухой живой вакциной производства Республика Беларусь.

Нами установлено, что при иммунизации цыплят сухой живой вакциной против реовирусного теносинюта в костном мозге происходит морфологические изменения, которые характеризуются активизацией миелобластического роста кроветворения, снижением эритропоэза, увеличением количества лимфоцитов, а также повышением лейкоэритробластического индекса, что свидетельствует об активной гиперплазии клеток белого ростка.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, иммунизация, костный мозг, реовирусный теносинюит, живая вакцина.

**Bone marrow morphology of broiler chickens vaccinated against reovirus tenosynovitis.** L a z o v s k a y a N. O., P r u d n i k o v V. S. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 57–63.

This article describes the morphological changes in the bone marrow of broiler chickens immunized against reovirus tenosynovitis dry live vaccine production by Republic of Belarus.

We found that immunization with chicken dry with a live vaccine against reovirus tenosynovitis occurs in the bone marrow morphological changes, which are characterized by activation of myeloblastic hemopoietic stem, reduction of erythropoiesis, increase in the number of lymphocytes, as well as increased leukoerythroblastosis index, which indicates the active cell hyperplasia white germ.

Key words: broiler chickens, immunization, bone marrow, reovirus tenosynovitis, live vaccine.

УДК 636.22/.28:577.121

**Влияние состояния обмена веществ, применяемых препаратов и сроков лечения на репродуктивную функцию коров с метритным комплексом.** Медведев Г. Ф., Гавриченко Н. И., Экхорутомвен О. Т. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 64–73.

У высокопродуктивных коров часто возникали воспалительные процессы в репродуктивных органах (48,4 %). Одной из причин развития патологии явилось нарушение обмена веществ у многих животных. Репродуктивная способность их была низкой. Организация регулярного клинического исследования и своевременное или комплексное применение импортного (утракур) и отечественного («Гистеросан МК») препаратов, а также контроль биохимических показателей крови и корректирующие мероприятия по кормлению животных позволили повысить эффективность лечения и репродуктивную способность животных.

Ключевые слова: корова, болезни метритного комплекса, утракур, «Гистеросан МК», репродуктивная способность, биохимические показатели крови.

**Influence of the state of metabolism, the drugs and duration of treatment on reproductive function of cows with metritis complex.** Medvedev G. F., Gavrichenko N. I., Ekhorutomven O. T. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 64–73.

We highly productive cows often had inflammation of the reproductive organs (48.4 %). One of the causes of disease was a metabolic disorder in many animals. The reproductive ability of them was low. Organization of regular and timely clinical trial or the use of complex import (utrakur) and domestic («Gisterosan MC») products, as well as control of blood biochemical parameters and corrective actions for feeding animals allowed to increase the effectiveness of treatment and the reproductive capacity of animals.

Key words: cow, disease metritis complex, «Gisterosan MC», reproductive ability, blood biochemistry.

УДК [619:616.995/122]:636.22/.28

**Разработка, методы контроля и применение антибактериального препарата «Гистеросан МК» для лечения коров с метритным комплексом.** Медведев Г. Ф., Гавриченко Н. И., Долин И. А., Сиваков А. А., Евсеенкова А. И. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 73–82.

Разработан состав препарата для лечения коров с заболеваниями метритного комплекса, аналитический метод определения подлинности и массовой концентрации действующих веществ, входящих в его состав и инструкция по применению, определена терапевтическая эффективность и влияние на последующую репродуктивную способность животных. Утверждены ТУ и инструкция по применению и с коммерческим названием «Гистеросан МК» препарат зарегистрирован в Государственном комитете по стандартизации Республики Беларусь.

Ключевые слова: коровы, болезни метритного комплекса, «Гистеросан МК», репродуктивная способность.

**The development of methods of control and the use of antibacterial drugs «Gisterosan MK» to treat cows with metritis complex.** Medvedev G. F., Gavrichenko N. I., Valleys I. A., Sivakov A. A., Evseenkova A. I. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific works. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 73–82.

It developed the drug to treat cows with diseases metritis complex analytical method for determining the authenticity and the mass concentration of the active ingredients in its composition and instructions for use, defined therapeutic effectiveness and impact on the subsequent reproductive performance of animals. Approved specifications and instructions for use and the commercial name «Gisterosan MK» the drug is registered in the State Committee for Standardization of the Republic of Belarus.

Key words: cows, disease metritis complex, «Gisterosan MK», reproductive ability.

УДК 619:616.5-002.828:636.2.053:612.017.1

**Иммунная реактивность телят и ее коррекция с помощью бацинила при вакцинации их против трихофитии.** Мурад Маалуф Б. Т., Алешкевич В. Н. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 82–89.

В статье рассматривается влияние пребиотика бацинила на кишечный микробиоценоз телят и иммунную реактивность их организма.

Установлено, что применение пребиотика бацинил в день 1-ой и 2-ой вакцинаций телят против трихофитии и последующие два дня после них по 10,0 мл на голову нормализует микробиоценоз кишечника животных, усиливает естественную резистентность, повышая бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови телят, фагоцитарную активность лейкоцитов крови, способствует увеличению содержания гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов в крови, повышению титров специфических антител, что свидетельствует об интенсификации иммунного ответа и целесообразности применения данного препарата при вакцинации животных против трихофитии.

Ключевые слова: трихофития, телята, микробиоценоз кишечника, бацинил, кровь, естественная резистентность, иммунитет.

**The immune reactivity of calves and its correction by the Bacinil prebiotic during vaccination against trichophytosis.** Mourad Maalouf B. T., Alshkevich V. N. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 82–89.

The article features the data on the effect of the Bacinil on intestinal microbiota in calves and their immune reactivity.

The use of the Bacinil by 10.0 ml has been proved to normalize the intestinal microbiota in calves during the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> vaccination against trichophytosis, enhance the natural resistance increasing the bactericidal and lisocyme activity of the blood serum, leukocytic and phagocytic activity, contribute to the heightened level of hemoglobin, erythrocytes and leukocyte index, elevating the level of specific antibodies thus indicating intensification of the immune response and effectiveness of the Bacinil prebiotic during the vaccination.

Key words: trichophytosis, calves, intestinal microbiota, Bacinil, blood, natural resistance, immunity.

УДК 619 : 616.36-007.17 : 636.4.055

**Изучение биохимических показателей гепатодепрессивного синдрома у свиноматок.** Хлебус Н. К. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 89–96.

Приведены результаты исследований функционального состояния печени у глубокопородных, подсосных и холостых свиноматок. Установлено, что у свиноматок развивается биохимический гепатодепрессивный синдром. Синдром характеризуется снижением концентрации в крови альбумина, общего холестерина, триглицеридов, активности холинэстеразы. Концентрация мочевины в крови свиноматок в большинстве случаев остаётся в пределах колебаний на фоне возрастания в крови концентрации креатинина. Количество животных с симптомами гепатодепрессивного синдрома увеличивается с увеличением количества опоросов.

Ключевые слова: свиноматки, заболевания печени, гепатодепрессивный синдром, биохимические показатели крови.

**The study of biochemical parameters hepatodepressive syndrome in sows.** Hlebus N. K. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 89–96.

Author is introduce the results of studies of the functional state of the sows liver in late pregnancy, lactation and idle. There was determined developing biochemical hepatodepressive syndrome in sows. This syndrome is characterized by a decrease the blood concentration of albumin, total cholesterol, triglycerides, cholinesterase activity. In most cases urea concentration in the blood of sows was normally, but concentration of creatinine are increasing the in the blood. Number of animals with hepatodepressive syndrome are increasing with a number of farrowing.

Key words: sow, liver disease, hepatodepressive syndrome, biochemical parameters of blood.

УДК 628.1.034.3:631.223.24:631.6.03

**Исследование качества водоснабжения животноводческих объектов в зависимости от различных экологических и производственных факторов.** Шматко Н. Н., Музыка А. А., Кирикович С. А., Шейграцова Л. Н., Москалев А. А. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 96–102.

В статье рассматривается взаимосвязь качества питьевой воды на животноводческих объектах и типа, месторасположения, а также технических условий выполнения сква-

жин. Выявлено, что 92,4 % водообеспечения ферм крупного рогатого скота осуществляется из артезианских скважин с глубиной залегания вод от 40 до 400 м. Пробы воды не отвечали гигиеническим требованиям в 61 % случаев. Водой из шахтных колодцев обеспечивается 7,6 % ферм. Пробы воды из шахтных колодцев не отвечали гигиеническим требованиям по санитарно-химическим и по микробиологическим показателям в 90 % случаев.

Ключевые слова: артезианские скважины, шахтные колодцы, глубина скважин, качество воды, пробы воды.

**Water quality surveys of livestock facilities, depending on various environmental and production factors.** Shmatko N. N., Muzycsa A. A., Kirikovich S. A., Sheygratsova L. N., Moskalev A. A. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 96–102.

The paper examining the interrelatedness of drinking water quality on livestock facilities and the type, location and technical conditions for carrying out wells. Revealed that 92.4 % of water supply of cattle farms carried out from artesian wells with depth of water from 40 to 400 meters. Water samples did not meet hygienic requirements in 61 % of cases. Water from shaft wells provided 7.6 % of farms. Water samples from shaft wells did not meet hygienic requirements on sanitary and chemical standards in 90% of cases and microbiological standards in 90 % of cases.

Key words: artesian wells, shaft wells, well depth, water quality, water samples.

#### Раздел 4. РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И ВОСПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНЫХ

УДК 636.476.082.2

**Комбинационная сочетаемость белорусского заводского типа свиней породы йоркшир.** Гридюшко Е. С., Гридюшко И. Ф., Среда Е. С., Бальников А. А. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки 2015. – С. 103–110.

В результате проведенной оценки комбинационной сочетаемости белорусского заводского типа свиней породы йоркшир с разводимыми в республике породами свиней установлено, что высокими показателями многоплодия отличались сочетания Й × Й, Й × Л, Й × БКБ (11,7 гол., 11,9 гол., 11,5 гол.), молочности, массы гнезда при отъеме – Й × Й, Л × Й, Й × Л. Наилучшей комбинационной сочетаемостью по откормочным качествам отличались сочетания Й×Й, по мясным качествам Й×Л, Л×Й.

Ключевые слова: белорусский заводской тип свиней породы йоркшир, комбинационная сочетаемость, селекция, репродуктивные, откормочные и мясные качества.

**Combination compatibility of Belarusian factory type of the Yorkshire breed pigs.** Gridushko E. S., Gridushko I. F., Sreda E. S. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 103–110.

The evaluation of the combinational compatibility of Belarusian factory type of the Yorkshire breed pigs with breeds of pigs bred in the republic found that the highest rates of multiple pregnancy differed combinations of Q × Q, Q × A × Q BCB (11.7 goal. 11.9 a goal., 11.5 goal.), milk

yield, weaning weight of the nest -  $J \times J$ ,  $L \times Q$ ,  $Q \times L$ . The best combination combinability on fattening traits characterized by a combination  $Q \times Q$ , on meat quality  $Q \times A$  and  $A \times J$ .

Key words: Belarusian factory type of the Yorkshire breed pigs, the combination compatibility, selection, reproductive, fattening and meat quality.

УДК 636.4.082.13

**Линии белорусской черно-пестрой породы и их использование в племенной сети.** Гридюшко И. Ф., Гридюшко Е. С., Бальников А. А., Василюк О. Я. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18 – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 111–120.

Установлено, что 28 хряков, или 57,1 % от всех оцененных являются улучшателями, а хряки-производители линий Ласточ 263, Заречный 6069 и Тик 57 способствуют повышению многоплодия осемененных маток на 0,1–0,2 гол., или на 1,0–2,1 %. Разработан план размещения линий в базовых племенных предприятияхи мероприятий по проведению селекционной работы в племенных стадах.

Ключевые слова: линия, хряк, селекция, план.

**Lines of Belarusian black-motley breed and their use in breeding network.** Gridushko J. F., Gridushko E. S., Balnikov A. A., Vasyluk O. Y. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 111–120.

It was established that 28 boars or 57.1 % of all estimated were improvers and breeding boars lines Lastoch 263, Zarechnyi 6069 and Teak 57 promote increase prolificacy of inseminated sows on 0,1–0,2 heads, or 1.0–2.1 %. Developedlines layout plan in the base breeding enterprises and measures for the selection work in breeding herds.

Key words: line, boar, breeding, plan.

УДК 636.4.084.412:612.015

**Динамика содержания йода в органах и тканях плодов в зависимости от обеспеченности организма матери йодом.** Громова Е. В., Кокорев А. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 120–128.

В результате исследований установлена динамика содержания йода в органах и тканях плодов в зависимости от обеспеченности материнского организма этим элементом.

Ключевые слова: йод, динамика, содержание, органы, ткани, плод, организм матери.

**The dynamics of the iodine content in the organs and tissues of the fruit, depending on the content in the mother's body of the iodine.** Gromova E. V., Kokorev A. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 120–128.

As a result of investigations the dynamics of the iodine content in the organs and tissues of the fruit, depending on the content in the mother's body of the iodine.

Key words: iodine, dynamics, content, organs, tissues, fetus, the mother's body.

УДК 636.1:612.126

**Роль микрофиламентов и протеинкиназы А в стимулировании капацитации сперматозоидов быков.** Денисенко В. Ю., Бойцева Е. Н., Кузьмина Т. И. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 129–136.

В статье рассматривается влияние глюкозы на стимулированную теофиллином и dbcAMF капацитацию сперматозоидов быков, а также роль в данном механизме постэякуляционного созревания микрофиламентов и протеинкиназы А.

Установлено, что глюкоза способна ингибировать капацитацию, индуцированную вышеуказанными агонистами cAMF. Также полученные результаты свидетельствуют, что микрофиламенты и протеинкиназа А играют ключевую роль в капацитации сперматозоидов быков.

Ключевые слова: теофиллин, dbcAMF, сперматозоиды быков, капацитация, микрофиламенты, протеинкиназа А.

**The role of microfilaments and protein kinase A in stimulation of bull sperm capacitation.** Denisenko V. Yu., Boytseva E. N., Kuzmina T. I. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 129–136.

This article examines the impact of glucose on bull sperm capacitation stimulated by theophylline and dbcAMF and the role of microfilaments and protein kinase A in this mechanism of postejaculation maturation.

It has been established that glucose is capable to inhibit capacitation induced by cAMP agonists. Also, the results indicate that protein kinase A and microfilaments play a key role in bull sperm capacitation.

Key words: theophylline, dbcAMF, bull sperm, capacitation, microfilaments, protein kinase A.

УДК 636.22/28.082

**Передающая способность (метод СРВ): корреляция признаков и повторяемость оценки быков.** Дмитриев В. Б., Турова Ю. Т. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 136–142.

Предложен метод оценки племенных качеств молочного скота по передающей способности, способствующий ускорению селекции по продуктивным признакам. Он расширяет базу для изучения селекционно-генетических процессов, протекающих в популяции. Оценено 576 быков по 195280 дочерям. Установлено, что быки сохраняют свою оценку по передающей способности (Lg) на достоверно высоком уровне при увеличении численности дочерей. Генетический прогресс по удою при традиционном отборе и подборе 7 кг на год, при интенсивности отбора по методу СРВ 67 % стада – 15,9 кг и 21,7 кг, если в отбор включается лишь 33 % стада (племядро). Использование метода как дополнение к существующим методам оценки племенных качеств животных позволит увеличить их точность.

Ключевые слова: племенная ценность, популяция, методы оценки, быки, продуктивные признаки, передающая способность, селекция.



**Transmitting ability (DPI method): correlation of production traits and estimation repeatability of bulls.** Dmitriev V. B., Turlova J. G. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 136–142.

The method of dairy cattle breeding qualities estimation by transmitting ability is suggested to speed selection by productive traits. It extends the base to study breeding and genetic processes occurring in a population. The method estimates Degree of Parental Influence (DPI). Over 576 sires were estimated by 195280 their daughters. It was found that bulls maintain evaluation by transmitting ability (Lg) on reliably high level with increasing the number of daughters. Genetic progress in milk production under traditional selection is 7 kg per year, at an intensity of selection (using DPI method) 67 % of herd is 15,9 kg and 21,7 kg when the selection includes only 33 % of the herd. Applying the DPI method as an addition to the existing evaluation methods of breeding qualities of dairy cattle will increase their accuracy.

Key words: breeding value, methods of evaluation, bulls, productive traits, population, transmitting ability, selection.

УДК 575.22:597.442

**Исследование специфики генетической структуры популяций белого и пестрого толстолобиков по микросателлитным маркерам.** Залоило О. В., Борисенко Н. А., Залоило И. А. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Гorkи, 2015. – С. 143–150.

Исследованы особенности генетической структуры белого и пестрого толстолобиков из стад племенных хозяйств Украины с использованием микросателлитных маркеров MFW 15, MFW 23 и MFW 06. Для особой пестрого толстолобика выявлено наличие двух общих аллельных вариантов 158 п. о. и 174 п. о. по маркеру MFW 15, а также аллелей 82 п. о. и 141 п. о. по маркеру MFW 23. При сравнении генетической структуры стад белого толстолобика по маркеру MFW 15 определены общие аллельные варианты 153 п. о. и 254 п. о. Среди использованных праймеров наиболее пригодным для популяционного генотипирования видов белого и пестрого толстолобика определен маркер MFW 15: для белого толстолобика идентифицировано 18 аллелей на локус, для пестрого – 14 аллелей на локус.

Ключевые слова: толстолобик, микросателлитные маркеры, локус.

**Study specifics of the genetic structure of populations of white and bighead carp by microsatellite markers.** Z a l o y l o O. V., B o r i s e n k o N. A., Z a l o y l o I. A. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 143–150.

The features of the genetic structure of silver carp and bighead carp from herds of breeding farms in Ukraine, using microsatellite markers MFW 15, MFW 23 and MFW 06. For individuals bighead revealed the presence of two common allelic variants of the 158 p. p. and 174 p. p. bullet MFW 15 and 82 alleles p. p. and 141 p. p. bullet MFW 23. When comparing the genetic structure of herds of carp on the marker MFW 15 defined common allelic variants of 153 p. p. and 254 p. p. Among the primers used for the most suitable species of the white population genotyping and bighead carp defined marker MFW 15: for carp identified 18 alleles per locus for bighead – 14 alleles per locus.

Key words: carp, microsatellite markers locus.

УДК 636.2.034:612.02

**Эффективность применения монослойных культур соматических клеток репродуктивного тракта в технологии получения эмбрионов крупного рогатого скота вне организма.** Кириллова И. В., Ганджа А. И., Леткевич Л. Л., Симоненко В. П., Буракова О. В., Курак О. П., Журина Н. В., Ковальчук М. А. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 151–157.

В статье проводится сравнительный анализ эффективности использования монослойных культур соматических клеток фолликула и репродуктивного тракта, которые принимают непосредственное участие в созревании яйцеклетки, ее оплодотворении и развитии ранних зародышей крупного рогатого скота.

Установлено, что при использовании монослойных культур соматических клеток репродуктивного тракта коров в технологии получения ранних зародышей вне организма приживляемость эмбрионов после трансплантации коровам-реципиентам увеличивается на 6,6–35,5 % по сравнению с контролем и обеспечивается выход телят до 55,5 %.

Ключевые слова: фолликул, ооцит, эмбрион, соматические клетки, монослой.

**The efficiency of using monolayer cultures of somatic cells of the reproductive tract in technology of obtaining bovine embryos outside the organism.** Kirillova I. V., Ganja A. I., Letkevich L. L., Simonenko V. P., Burakova O. V., Kurak O. P., Zhurina N. V., Kovalchuk M. A. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 151–157.

The article presents a comparative analysis of the efficiency of using monolayer cultures of somatic cells of the follicle and the reproductive tract, which are directly involved in oocyte maturation, fertilization and development of its early embryos of cattle.

Established that by using monolayer cultures of somatic cells of the reproductive tract of cows in technology of obtaining early embryos outside the organism embryo transplant engraftment into recipient cows at 6,6–35,5 % increase compared to the control and ensures output of calves up to 55,5 %.

Key words: follicle, oocyte, embryo, somatic cells, monolayer.

УДК 636.22.28.061.6

**Влияние различных факторов на молочную продуктивность коров белорусской черно-пестрой породы в КСУП «Оборона страны».** Коробко А. В., Драгун Е. П., Дешко И. А. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 158–166.

В статье отражено влияние различных факторов на молочную продуктивность коров. Установлено, что самый низкий удой имеют коровы с продолжительностью сухостойного периода до 30 дней (3692 кг молока с жирностью 3,60 %). Самый высокий удой имеют животные с продолжительностью сухостойного периода 51–70 дней (5007 кг молока с жирностью 3,54 %). Самые высокие показатели удоя у коров с продолжительностью сервис-периода 121 и более дней (5508 кг молока жирностью 3,55 %).

Ключевые слова: коровы, молочная продуктивность, сухостойный период, сервис-период.

**Influence of various factors on dairy efficiency of cows of the Belarusian black and motley breed in the conditions of Public Limited company «Defense of the Country».**

К о р о б к о А. В., D r a g o o n Е. P., D e s h k o I. A. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 158–166.

Influence of various factors on dairy efficiency of cows is reflected in article. It is established that cows with a duration of the sukhostoyny period to 30 days have the lowest yield of milk (3692 kg of milk with fat content of 3,60 %). Animals with a duration of the sukhostoyny period of 51–70 days have the highest yield of milk (5007 kg of milk with fat content of 3,54 %). The highest rates of a yield of milk at cows with a duration service period 121 and more days (5508 kg of milk fat content of 3,55 %).

Key words: cows, dairy efficiency, sukhostoyny period, service period.

УДК 636.22.28.061.6

**Молочная продуктивность коров белорусской черно-пестрой породы различных линий в условиях ОАО «Возрождение».**

К о р о б к о А. В., А с т а ш е н о к В. В., Д е ш к о И. А. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 167–175.

В статье проведен сравнительный анализ молочной продуктивности коров различных линий. Наиболее высокую молочную продуктивность имеют коровы линий Монтвик Чифтейна 95679 и Хильтес Адема 37910. Экономическая оценка показала, что наименьшую себестоимость 1 ц молока имеют линии Монтвик Чифтейна 95679 (221,9 тыс. руб.) и Хильтес Адема 37910 (224,2 тыс. рублей) и высокую рентабельность производства молока (соответственно 14,6 и 13,5 %).

Ключевые слова: коровы, молочная продуктивность, лактация.

**Dairy efficiency of cows of the Belarusian black and motley breed of various lines in the conditions of Public Limited company «Vozrozhdeniye».**

К о р о б к о А. В., А с т а ш е н о к В. В., Д е ш к о И. А. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 167–175.

In article the comparative analysis of dairy efficiency of cows of various lines is carried out. Cows of lines Montvik Chifteyna 95679 and Hiltyes Adema 37910 have the highest dairy efficiency. The economic assessment showed that lines Montvik Chifteyna 95679 (221,9 thousand rubles) and Hiltyes Adema 37910 (224,2 thousand rubles) and high profitability of production of milk have the smallest prime cost of 1 c of milk (respectively 14,6 and 13,5 %).

Key words: cows, dairy efficiency, lactation.

**Новые методические подходы к оценке племенной ценности быков-производителей молочных пород по качеству потомства.**

К о р о н е ц И. Н., К л и м е ц Н. В., С а я н о в а О. В., П а в л о в а Т. В., Ц и в л и н Л. Ф., С е р г и е н я Т. В., К а з а р о в е ц Н. В., Б е р е з о в и к Р. В., М о и с е е в К. А. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 176–184.

Модернизирована модель комплексного селекционного индекса, включены показатели, имеющие решающее значение в экономике молочного скотоводства, разработаны новые алгоритмы расчета частных индексов, позволяющие приблизить уровень эффективности селекции молочного скота к мировым стандартам.

Ключевые слова: быки-производители, корова, индекс, племенная ценность, дочери, удой, экстерьер, соматические клетки, продолжительность хозяйственного использования.

**New methodological approaches to the assessment of the breeding value of bulls of dairy breeds in quality of offspring.** Koronets I. N., Klimets N. V., Sayanova O. V., Pavlova T. V., Tsivilin L. F., Sergiyenya T. V., Kazarovets N. V., Berezovik R. V., Moiseev K. A. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 176–184.

Upgraded model of comprehensive selection index includes indicators that are crucial to the economy of dairy cattle breeding, the development of new algorithms for the calculation of the partial indices, allowing to bring the level of efficiency of breeding dairy cattle to the world standards.

Key words: sires, cow, index, breeding value, daughter, milk yield, exterior, somatic cells, the duration of practical use.

УДК 636.2.082

**Возрастная динамика молочной продуктивности коров различных генотипов.** Коршун С. И., Климов Н. Н. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 184–191.

В статье прослежены особенности возрастной динамики показателей, характеризующих молочную продуктивность чистопородных черно-пестрых и голштиinizированных коров на протяжении их продуктивной жизни. В связи с этим также были изучены некоторые показатели, характеризующие продуктивное долголетие исследуемых животных. Было установлено, что использование генофонда голштинской породы привело к снижению сохранности коров и, как следствие, – сокращению срока их продуктивного использования на 0,04...0,49 лактации. Возрастная динамика показателей молочной продуктивности коров всех изученных генотипов была схожей, при этом минимальная обильномолочность отмечалась в первую лактацию, а затем коровы постепенно раздаивались и повышали удой до 8 лактации.

Ключевые слова: коровы, возраст, молочная продуктивность, долголетие

**Age dynamics of milk productivity of cows of different genotypes.** Korshun S. I., Klimov N. N. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 184–191.

In the article features of age dynamics of the indicators characterizing milk efficiency thoroughbred black-motley cows and the cows with the different share of blood of Holstein breed of throughout their productive life are tracked. In this regard, some were also examined parameters characterizing productive longevity tested animals. It has been found that the use of the gene pool of the Holstein breed has reduced keeping cows and, as a consequence – reducing the term of productive use of 0.49...0.04 lactation. Age dynamics of indicators of milk production of cows all studied genotypes was similar, with a minimum milk yield was recorded in the first lactation milk yield of cows and then gradually increased until the eighth lactation.

Key words: cows, age, milk productivity, longevity of use.

УДК 636.4.082:612.8:577.113.1

**Анализ генетической структуры поголовья крупного рогатого скота по моногенным наследственным заболеваниям.** Курак О. П., Ганджа А. И., Журина Н. В., Ковальчук М. А., Леткевич Л. Л., Симоненко В. П., Кириллова И. В. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18.– Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 192–200.

В статье рассматриваются результаты анализа генетической структуры крупного рогатого скота голштинской популяции отечественной селекции по моногенным наследственным заболеваниям.

Установлено носительство BLAD-синдрома в среднем у 3,7 % протестированных быков-производителей, 2,2 % высокопродуктивных коров и 3,4 ремонтных бычков. Наличие мутации CVM выявлено в среднем у 4,5 % протестированных животных, в том числе 4,4 % быков-производителей, 5,0 % коров. Животных, имеющих мутацию DUMPS, не выявлено.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, метод ПЦР-ПДРФ, синдром врожденного иммунодефицита (BLAD), дефицит уридинмонофосфатсинтетазы (DUMPS), синдром сложной деформации позвоночника (CVM), генотип.

**Analysis of the genetic structure of cattle on monogenic hereditary diseases.** Kurak O. P., Ganja A. I., Zhurina N. V., Kovalchuk M. A., Letkevich L. L., Simonenko V. P., Kirillova I. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 192–200.

The article discusses the analysis of the genetic structure of cattle of Holstein population of native selection on monogenic hereditary diseases.

Established carriage of BLAD-syndrome at an average of 3.7% of tested sires, 2.2 % of high-producing cows and 3.4 % of repair bulls. Identified mutations CVM on average 4.5 % of the animals tested, including 4.4 % bulls, cows 5.0 %. Animals having a mutation DUMPS, not have been identified.

Key words: cattle, PCR-RFLP, congenital immunodeficiency syndrome (BLAD), deficiency of uridinmonofosfatsintetazy (DUMPS), syndrome of complex spinal deformity (CVM), genotype.

УДК 636.4.082.2

**Эффективность использования в породообразовательном процессе в свиноводстве методов классической и маркерной селекции.** Лобан Н. А. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 201–208.

В статье рассматривается эффективность использования в породообразовательном процессе в свиноводстве методов классической и маркерной селекции.

Установлено, что комплексное использование в породообразовательном процессе в свиноводстве методов классической и маркерной селекции обеспечило ускорение эффекта селекции в поколениях по продуктивным качествам в 2–3 раза. Разработана новая концепция породообразовательного процесса в свиноводстве, позволившая значительно ускорить селекционный процесс выведение белорусской крупной белой породы свиней и заводских типов «Заднепровский» и «Днепробугский».

Ключевые слова: свиньи, система, методы, породы, белорусская крупная белая, отбор, подбор, селекционные индексы, прогнозирование, маркерная селекция, репродуктивные, откормочные и мясные качества.

**Efficiency of classical and marker selection use in the breed formation process in pig breeding.** L o b a n N. A. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 201–208.

The article dwells on the efficiency of classical and marker selection use in the breed formation process in pig breeding.

It was determined that classical and marker selection complex use in the breed formation process in pig breeding ensured 2-3 times acceleration of the effect of selection in generations by performance traits. A new concept of breed formation process in pig breeding was developed ensuring significant acceleration of the breeding process of Belarusian large white breed of pigs and plant types «Zadneprovsky» and «Dneprobugsky».

Key words: pigs, system, methods, breeds, Belarusian large white breed of pigs, selection, matching, selection indices, forecasting, marker selection, reproductive, fattening and meat traits.

УДК 636.4:636.083.37

**Откормочные и мясо-сальные качества молодняка свиней породы дюрок различных генотипов в разрезе линий.** М е л е х о в А. В., П о д с к р е б к и н Н. В. «Актуальные проблемы развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 209–218.

Проведена сравнительная оценка продуктивных качеств молодняка свиней породы дюрок белорусской и канадской селекции. Лучшие откормочные качества имели свиньи белорусской селекции. Их скорость роста соответственно на 4,7 % ( $P \leq 0,001$ ), 5,9 % ( $P \leq 0,01$ ), 4,7 % ( $P \leq 0,01$ ) выше, чем у молодняка свиней породы дюрок канадской селекции. Лучшие мясные качества имели откармливаемые свиньи породы дюрок канадской селекции. Животные данной группы имели более длинные полутуши, большую площадь «мышечного глазка» и более полновесную заднюю треть полутуши на – 4,0 % ( $P \leq 0,001$ ), 5,0 % ( $P \leq 0,001$ ), 5,5 % ( $P \leq 0,001$ ). Толщина шпика у молодняка свиней породы дюрок канадской селекции составила лишь 19,0 мм ( $P \leq 0,001$ ), и это на 1,0 мм меньше, чем у аналогов белорусской селекции.

Ключевые слова: свиньи, порода дюрок, разведение по линиям, откормочные качества, мясная продуктивность.

**The feeding and meat-fattening qualities piglets of the Duroc breed different genotypes in the context of lines.** M e l e h o v A. V., P o d s c r e b k i n N. V. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 209–218.

The comparative assessment of productive qualities of piglets by breeds of Duroc Belarusia selection. The best feeding qualities had piglets of Duroc breed Belarusian selection. Their growth rate is – 4,7 % ( $P \leq 0,001$ ), 5,9 % ( $P \leq 0,01$ ), 4,7 % ( $P \leq 0,01$ ), respectively is higher than that piglets of the Duroc breeds Belarusian and Canadian selection. The best meat quality were fattening pigs of the Duroc breed Canadian selection. The piglets in this group had rmore longer half-carasses a greater area of the «meat muscle» and heavier ham on – 4,0 % ( $P \leq 0,001$ ), 5,0 % ( $P \leq 0,001$ ), 5,5 % ( $P \leq 0,001$ ). Increasing the thickness of back fat is combined in our study as the thickness of bacon. Back fat thickness in Duroc piglets Canadian selection was only 19,0 mm ( $P \leq 0,001$ ) 1,0 mm less than that of counterparts Duroc Belarusian selection.

Key words: fatten pigs, Duroc breed, breeding lines, feeding quality, meat productivity.

УДК 636.32/38:636.082

**Продуктивные особенности молодняка в линиях цыгайской породы овец.**

Остапчук П. С., Емельянов С. А. «Актуальные проблемы развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 218–225.

Внутри линий, между потомками, достоверная разница в живой массе не отмечается, однако на качество шерсти влияет ее густота: при меньшей густоте (с оценкой «М») толщина волокон принимает значения от 50 до 52 качества. Животные с повышенной живой массой и настригом шерсти характеризуются более грубой шерстью преимущественно 48, и в меньшей степени 46 качества. Последнее значение колеблется у баранов изучаемых нами линий от 0 до 25 %. Бараны линии № 01684 характеризуются достоверными преимуществами как по живой массе, так и по настригу шерсти над остальными с 46-м качеством шерсти, в то время как 48 качество отмечается у баранов линий №№ 66796 (100 %), 20832 (83 %), 0173 (75 %). По стаду молодняка цыгайской породы крымского зонального типа отмечается положительная слабая и достоверная корреляция между показателями их развития в период с рождения до отъема в 4,5–5,5 мес. ( $0,158 \pm 0,057$ ).

Ключевые слова: цыгайская порода, линия, шерсть, корреляция.

**Productive features of the young sheep of lines of Tsigay breed.**

Ostapchuk P. S., Emelianov S. A. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 218–225.

A significant difference in body weight inside the lines between the descendants is not marked. The density influences at quality of the wool: at a lower density (with an «M»), the thickness of the fibers is from 50 to 52 quality. Animals with a high body weight and wool fleece characterized coarser wool, preferably 48, and to a lesser extent 46 quality. The last value ranges from sheep we study lines from 0 to 25 %. Rams' line number 01684 are characterized by significant advantage, both in live weight, and by shearing the wool over the other with a 46th-quality wool, while the quality of the 48 observed in sheep lines №№ 66796 (100 %), 20832 (83 %), 0173 (75 %). In herd of young sheep of Tsigay breed of Crimea-land zonal type there is a positive and significant weak correlation between their development in the period from birth to weaning in the 4,5 – 5,5 months. ( $0,158 \pm 0,057$ ).

Key words: tsigay breed, line, wool, correlation.

УДК 636.4.082

**Откормочные и мясные качества молодняка свиней, полученных от пород белорусской крупной белой, белорусской мясной и дюрок, разводимых в СГП «Заднепровский» Оршанского района.**

Подскребкин Н. В., Серяков И. С., Шавлинская О. К. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 225–232.

Установлено, что по затратам корма практически нет разницы между породами (3,57 и 3,7 к. ед.). Толщина шпика у породы дюрок составила 21,8 мм, в то время как у белорусской мясной 24,5 мм и белорусской крупной белой 27,4 мм. Площадь «мышечного глаза» у породы дюрок составила 42,0 см<sup>2</sup>, что на 11,7 см<sup>2</sup> и 12,4 см<sup>2</sup> больше, чем у других пород.

Ключевые слова: порода, длина туши, затраты корма, площадь «мышечного глаза».

**Fattening and meat qualities of young pigs, selected from the breeds Belarusian' large white, Belarusian meat and Diurok, grown in genetic-selection centre «Zadneprovskii» of Orsha district.** Podskrebkin N. V., Seriaikov I. S., Shavlinskaia O. K. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 225–232.

We have established that there is practically no difference between the breeds according to the amount of fodder (3,57 and 3,7 fodder units). The thickness of lard of the breed Diurok amounted to 21,8 mm, whereas in Belarusian white – 24,5 mm, and Belarusian large white – 27,4 mm. The area of «muscle eye» in the breed Diurok amounted to 42,0 cm<sup>2</sup>, which is by 11,7 and 12,4 cm<sup>2</sup> larger than that in other breeds.

Key words: breed, the length of carcass, fodder consumption, the area of the «muscle eye».

УДК 636.4.082.245: 636.033

**Эффективность направленного в сочетании со стабилизирующим отбором в свиноводстве при улучшении селекционируемых признаков свиней.** Шейко И. П., Шейко Р. И., Федоренкова Л. А. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». Сборник научных трудов. – Вып. 18. – Ч. 2. – Горки, 2015. – С. 232–237.

Установлено, что направленная селекция в свиноводстве в ряде поколений по показателям репродуктивных признаков и поддерживающая селекция (стабилизирующий отбор) на совершенствование откормочных и мясных качеств позволяет в короткие сроки улучшать их из поколения в поколение.

**Efficiency of combined directed with stabilizing selection in pig husbandry while improving breeding features of pigs.** Sheyko I. P., Sheyko R. I., Fedorenkova L. A. «Current problems of intensive development of animal husbandry». Collection of scientific papers. – Issue 18. – Part 2. – Gorki, 2015. – P. 232–237.

It is found that the directed selection in pig breeding in a number of generations in terms of reproductive traits and supportive selection (stabilizing selection) on fattening and meat qualities allows in a short time improve them from generation to generation.

Key words: directed, stabilizing selection, reproductive traits, meat qualities.



## СОДЕРЖАНИЕ

### Раздел 3. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

Белявский В. Н., Лучко И. Т., Кравец А. Ю. Фармако-токсикологическая оценка препарата «Лактомаст» и его терапевтическая эффективность при мастите у коров.....	3
Г л а с к о в и ч М. А. Эффективность и внедрение в ветеринарную практику витаминно-минерального комплекса «Селенвет®-В».....	10
Г р о м о в И. Н., Селиханова М. К., Алиев А. С. Метод микроскопической диагностики латентного течения инфекционной анемии цыплят.....	18
Ж е л а в с к и й Н. Н. Функциональное состояние клеточных факторов локального иммунитета молочной железы коров в различные периоды лактации.....	24
Ж у р о в Д. О., Г р о м о в И. Н. Изучение патоморфологических изменений в почках кур при ассоциативном течении подагры и мочекаменной болезни на фоне кормового токсикоза.....	31
З а й ц е в а А. В., Д р е м а ч Г. Э., М о р о з о в Д. Д. Влияние железодекстрановых препаратов разного состава на морфологические и биохимические показатели крови поросят.....	39
И в а ш к е в и ч О. П. Сроки инволюции матки и коррекция воспроизводительной функции у высокопродуктивных коров.....	47
Л а з о в с к а я Н. О., П р у д н и к о в В. С. Морфология костного мозга цыплят-бройлеров, вакцинированных против реовирусного теносиновита.....	57
М е д в е д е в Г. Ф., Г а в р и ч е н к о Н. И., Э х о р у т о м в е н О. Т. Влияние состояния обмена веществ, применяемых препаратов и сроков лечения на репродуктивную функцию коров с метритным комплексом.....	64
М е д в е д е в Г. Ф., Г а в р и ч е н к о Н. И., Д о л и н И. А., С и в а к о в А. А., Е в с е е н к о в а А. И. Разработка, методы контроля и применение антибактериального препарата «Гистеросан МК» для лечения коров с метритным комплексом.....	73
М у р а д М а а л у ф Б. Т., А л е ш к е в и ч В. Н. Иммунная реактивность телят и ее коррекция с помощью бацинила при вакцинации их против трихофитии.....	82
Х л е б у с Н. К. Вивученне біяхімічних паказчыкаў гепатадэпрэсіўнага сіндрому ў свінаматак.....	89
Ш м а т к о Н. Н., М у з ы к а А. А., К и р и к о в и ч С. А., Ш е й г р а ц о в а Л. Н., М о с к а л е в А. А. Исследование качества водоснабжения животноводческих объектов в зависимости от различных экологических и производственных факторов.....	96

### Раздел 4. РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И ВОСПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНЫХ

Г р и д ы ш к о Е. С., Г р и д ы ш к о И. Ф., Б а л ь н и к о в А. А., С р е д а Е. С. Комбинационная сочетаемость белорусского заводского типа свиней породы йоркшир.....	103
Г р и д ы ш к о И. Ф., Г р и д ы ш к о Е. С., Б а л ь н и к о в А. А., В а с и л ь к О. Я. Линии белорусской черно-пестрой породы и их использование в племенной сети.....	111
Г р о м о в а Е. В., К о к о р е в А. В. Динамика содержания йода в органах и тканях плодов в зависимости от обеспеченности организма матери йодом.....	120

Денисенко В. Ю., Бойцева Е. Н., Кузьмина Т. И. Роль микрофиламентов и протейкиназы А в стимулировании капацитации сперматозоидов быков.....	129
Дмитриев В. Б., Турлова Ю. Г. Передающая способность (метод СРВ): корреляция признаков и повторяемость оценки быков.....	136
Залоило О. В., Борисенко Н. А., Залоило И. А. Исследование специфики генетической структуры популяций белого и пестрого толстолобиков по микросателлитным маркерам.....	143
Кириллова И. В., Ганджа А. И., Леткевич Л. Л., Симоненко В. П., Буракова О. В., Курак О. П., Журина Н. В., Ковальчук М. А. Эффективность применения монослойных культур соматических клеток репродуктивного тракта в технологии получения эмбрионов крупного рогатого скота вне организма.....	151
Коробко А. В., Драгун Е. П., Дешко И. А. Влияние различных факторов на молочную продуктивность коров белорусской черно-пестрой породы в КСУП «Оборона страны».....	158
Коробко А. В., Асташенок В. В., Дешко И. А. Молочная продуктивность коров белорусской черно-пестрой породы различных линий в условиях ОАО «Возрождение».....	167
Коронец И. Н., Климец Н. В., Саянова О. В., Павлова Т. В., Цивлин Л. Ф., Сергиеня Т. В., Казаровец Н. В., Березовик Р. В., Моисеев К. А. Новые методические подходы к оценке племенной ценности быков-производителей молочных пород по качеству потомства.....	176
Коршун С. И., Климов Н. Н. Возрастная динамика молочной продуктивности коров различных генотипов.....	184
Курак О. П., Ганджа А. И., Журина Н. В., Ковальчук М. А., Леткевич Л. Л., Симоненко В. П., Кириллова И. В. Анализ генетической структуры поголовья крупного рогатого скота по моногенным наследственным заболеваниям.....	192
Лобан Н. А. Эффективность использования в пороодообразовательном процессе в свиноводстве методов классической и маркерной селекции.....	201
Мелехов А. В., Подскребкин Н. В. Откормочные и мясо-сальные качества молодняка свиней породы дюрок различных генотипов в разрезе линий.....	209
Остапчук П. С., Емельянов С. А. Продуктивные особенности молодняка в линиях цыгайской породы овец.....	218
Подскребкин Н. В., Серяков И. С., Шавлинская О. К. Откормочные и мясные качества молодняка свиней, полученных от пород белорусской крупной белой, белорусской мясной и дюрок, разводимых в СГЦ «Заднепровский» Оршанского района.....	225
Шейко И. П., Шейко Р. И., Федоренкова Л. А., Приступа Н. В. Эффективность направленного в сочетании со стабилизирующим отбором в свиноводстве при улучшении селекционируемых признаков свиней.....	232

Адрес редакции:

213407, Республика Беларусь, Могилевская обл., г. Горки, УО БГСХА,  
корпус № 10, деканат зооинженерного факультета.

Подписные индексы: 74821 – индивидуальный, 748212 – ведомственный.  
Подписку можно оформить во всех отделениях связи.

Научное издание:

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИВНОГО  
РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Сборник научных трудов

Выпуск 18

В двух частях

Часть 2

Редактор: Е. П. Савчиц

Компьютерный набор и верстку выполнила О. Г. Цикунова

Подписано в печать 07.05.2015. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 16,26. Уч.-изд. л. 16,03.  
Тираж 100 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

ЛИ № 02330/0548504 от 16.06.2009.

Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.