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 20

В двух частях

Часть 2

Горки
БГСХА
2017

УДК 631.151.2:636
ББК 65.325.2
А43

Редакционная коллегия:

М. В. Шалак (гл. редактор), А. И. Портной (зам. гл. редактора),
Е. П. Савчиц (редактор), О. Г. Цикунова (отв. секретарь, комп. набор и верстка),
И. С. Серяков, Г. Ф. Медведев, Н. А. Садомов, А. В. Соляник, Н. И. Гавриченко,
Л. Н. Гамко, А. В. Гуцол, Н. И. Сахацкий, Л. М. Хмельничий,
М. Г. Чабаев, Т. В. Павлова, А. Я. Райхман, С. О. Турчанов.

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, профессор Г. Ф. Медведев
доктор сельскохозяйственных наук, профессор И. С. Серяков
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н. А. Садомов
кандидат биологических наук, доцент Т. В. Павлова
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А. Я. Райхман
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент С. О. Турчанов

Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник
А43 научных трудов / гл. редактор М. В. Шалак. – Горки: БГСХА, 2017. – Вып. 20. –
В 2 ч. – Ч. 2. – 335 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 50-летию образования кафедр крупного животноводства и переработки животноводческой продукции; свиноводства и мелкого животноводства УО БГСХА.

УДК 631.151.2:636
ББК 65.325.2

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2017

УДК [378.095 : 63] : 630 (476.4)

50 ЛЕТ В НОГУ СО ВРЕМЕНЕМ (К ЮБИЛЕЮ КАФЕДРЫ КРУПНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ)

М. В. ШАЛАК, Е. В. ДУБЕЖИНСКИЙ, А. И. ПОРТНОЙ

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

(Поступила в редакцию 12.05.2017)

Становление нашей кафедры начинается с 1967 года, когда на зоотехническом факультете в результате реформирования многопрофильной технологической кафедры «Частная зоотехния» была образована кафедра «Скотоводства и коневодства».

Первым заведующим кафедрой (1967–1972 гг.) был доцент, кандидат сельскохозяйственных наук М. В. Сабанцев, который в результате проводимых исследований, внес значительный вклад в повышение жирномолочности коров с использованием джерсейской породы.

Сотрудниками кафедры (Н. В. Медведева, В. И. Савельев) под руководством доцента М. В. Сабанцева и профессора В. Г. Яровой разработан и внедрен в хозяйствах Могилевской области 31 план селекционно-племенной работы с крупным рогатым скотом для племенных хозяйств Республики Беларусь. В этот период подготовлена монография «Повышение жирномолочности коров» (авторы М. В. Сабанцев, М. В. Сероусов).

За многолетнюю плодотворную работу доцент М. В. Сабанцев в 1978 году награжден Почетной грамотой Верховного Совета БССР.

Почетную эстафету от М. В. Сабанцева принимает В. Г. Яровая, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, которая с 1972 по 1988 годы возглавляла кафедру. Под ее руководством проводились исследования по созданию высокопродуктивных стад молочного скота. Она была активным пропагандистом достижений зоотехнической науки, результатов научных исследований и передового производственного опыта, являлась координатором селекционно-племенной работы с бурыми породами крупного рогатого скота в Могилевской области. Под ее методическим руководством были подготовлены планы племенной работы с молочным скотом для ведущих хозяйств области, ряд рекомендаций по эффективному ведению молочного скотоводства.

В. Г. Яровая активно участвовала в подготовке научных кадров. Под ее руководством подготовлено четыре кандидата сельскохозяйственных наук: В. И. Савельев (1984 г.), Панда Аду Зи Мукоко (1986 г.), М. С. Шашков (1988 г.), О. П. Макаров (1992 г.). В. Г. Яровая – автор более 100 научных и учебно-методических работ.

В 1988 году на должность заведующего кафедрой назначен доцент, кандидат биологических наук А. П. Голубицкий. С приходом А. П. Голубицкого на кафедре активизировалась работа по обновлению материально-технической базы. Было приобретено современное оборудование для учебных целей и научно-исследовательской работы, которое разместили в молочной лаборатории. Под его руководством в хозяйствах Могилевской области была начата работа по промышленному скрещиванию пригодных к воспроизводству низкоудойных коров, сверхремонтных телок и коров с положительной реакцией на лейкоз по РИД с быками мясных пород с последующим созданием на основе лучших полукровных телок высокопродуктивных товарных стад мясного скота. А. П. Голубицкий принимал участие в подготовке научно-педагогических кадров. Под его руководством защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук А. Б. Минда (Польша).

С 1993 по 2003 год, 2008–2014 гг. и с января 2017 г. по настоящее время кафедрой успешно руководит доктор сельскохозяйственных наук, профессор М. В. Шалак. Под его руководством проводились исследования по изучению использования нетрадиционных кормов и биологических веществ в животноводстве и их влияния на качество продукции. Результаты исследований легли в основу написания докторской диссертации, которая была успешно защищена в 1995 году.

С 2008 года активно проводятся научные исследования, связанные с новым направлением по разработке методов использования биологически активных веществ растительного происхождения и низкоинтенсивного лазерного излучения в животноводстве и влияния этих факторов на качество продукции. По результатам этих исследований защищена кандидатская диссертация (Н. В. Барулин), которая Высшей аттестационной комиссией Республики Беларусь признана лучшей диссертацией 2010 года. Эти исследования выполнялись в рамках гранта DAAD ФРГ, отмечены стипендией Президента Республики Беларусь. В этот период на кафедре была аккредитована лаборатория «Мониторинга качества молока.

Под руководством М. В. Шалака успешно защитили кандидатские диссертации аспиранты кафедры Р. П. Сидоренко (1992 г.), А. И. Порт-

ной (1997 г.), Т. В. Портная (2002 г.), Е. В. Мохова (2006 г.), Н. В. Барулин (2009 г.), Н. Н. Катушонок (2013 г.). При его научном консультировании в 2012 году Т. В. Козловой защищена докторская диссертация. В настоящее время работают над завершением кандидатских диссертаций и подготовке их к защите аспиранты и соискатели С. Н. Почкина, Ю. Н. Алейникова, Н. А. Дубина, Ю. М. Гончарик.

В 1994 году по инициативе М. В. Шалака кафедра «Скотоводства и коневодства» была преобразована в кафедру «Крупного животноводства и переработки животноводческой продукции». В 1996 году при активном участии профессора М. В. Шалака начата подготовка специалистов по специализации «Коневодство».

С 1997 г. по 2015 г М. В. Шалак возглавлял Совет Д 05.30.03 по защите докторских и кандидатских диссертаций по специальностям 06.02.08 «Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов» и 06.02.10 «Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства», а с 2010 года – по специальности 06.04.01 – рыбное хозяйство и аквакультура (сельскохозяйственные науки). Учеными секретарями Совета работали преподаватели кафедры с 1995 по 2006 г. доцент Е. В. Дубежинский, с 2006 г. по 2011 г. доцент А. И. Портной, а с 2011 г. по 2013 г. кандидат сельскохозяйственных наук М. И. Муравьева.

В 2000–2001 учебном году за подготовку и внедрение в учебно-воспитательный процесс учебно-методической литературы и разработку стандартов по специальностям «Зоотехния» и «Сельскохозяйственное и индустриальное рыбоводство» М. В. Шалаку установлена персональная надбавка к заработной плате согласно Указу Президента Республики Беларусь (№ 432 от 30 августа 2000 г.), а в 2011 году он повторно удостоен персональной надбавки за выдающийся вклад в социально-экономическое развитие Республики Беларусь в области образования. В 1995 г. он награжден знаком «Отличник образования Республики Беларусь». В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь в феврале 2017 г. награжден медалью Франциска Скорины. За время работы профессор М. В. Шалак опубликовал более 360 учебно-методических и научных работ, в том числе 36 − монографии и книги, 11 − учебники и учебные пособия, 16 − авторские и технико-нормативные правовые акты, 28 − рекомендации производству.

С 2003 по 2008 г. кафедрой крупного животноводства и переработки животноводческой продукции руководил доцент, кандидат сельскохозяйственных наук Е. В. Дубежинский, который стремился сохранить позитивные традиции предшественников, организовать деятельность

коллектива с учетом современных требований аграрного образования и производства. На кафедре проводилась большая работа по внедрению технических средств обучения в учебный процесс, совершенствованию методики преподавания изучаемых дисциплин, внедрению модульно-рейтинговой системы оценки знаний студентов.

В течение 2003–2004 гг. на кафедру за счет средств Минсельхозпрода Республики Беларусь приобретено современное лабораторное оборудование производства фирмы FOSS (Дания), позволяющее с высокой точностью и производительностью выполнять исследования по качественному составу молока. В 2004 году кафедра в соответствии с решением Совета академии (протокол № 3 от 26 ноября) успешно прошла внутривузовскую аттестацию.

Научные интересы Е. В. Дубежинского связаны с освоением малозатратных приемов создания табунов лошадей продуктивного направления. Разработан бизнес-план инвестиционного проекта «Развитие продуктивного коневодства». Он является автором 187 учебно-методических и научных работ, в т.ч. в соавторстве 2 учебных пособий, монографии, рекомендации производству, 6 лекций, 8 учебно-методических пособий. За заслуги в научно-педагогической деятельности и успехи в подготовке квалифицированных кадров для АПК, связь науки с производством Е. В. Дубежинский награжден знаком «Отличник образования».

С 1 сентября 2011 года и по настоящее время Е. В. Дубежинский работает в должности заведующего межвузовской научно-исследовательской лабораторией мониторинга и управления качеством высшего аграрного образования и переведен на 0,25 ставки доцента кафедры. В связи с переводом на должность заведующего научно-исследовательской лаборатории, его научные интересы связаны с выполнением исследований по теме «Инновационные технологии, активные методы и средства образовательной деятельности в УВО Минсельхозпрода Республики Беларусь».

С января 2014 года по январь 2017 года заведовал кафедрой кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А. И. Портной. В период заведования кафедрой Портным А. И. продолжена работа по обновлению материально-технической базы кафедры, проведена работа по оптимизации и оформлению аудиторного фонда. В это время для лаборатории мониторинга качества молока был приобретен современный прибор Milkoscan™ Mars (Дания) для определения состава и свойства молока сельскохозяйственных животных, предназначенный для учебных целей и научно-исследовательской работы, приобретен и введен в экс-

плуатацию фотокалориметр. Для работы преподавателей кафедры приобретена компьютерная техника и принтеры.

А. И. Портной придавал большое значение учебно-методической работе. За время его заведования кафедрой изданы учебное пособие (с грифом Министерства образования) «Технология производства переработки продукции животноводства» (авторы М. В. Шалак, А. Г. Марусич, М. И. Муравьева), два учебно-методических пособия с грифом УМО по дисциплине «Скотоводство» (автор А. Г. Марусич), подготовлены к изданию два учебно-методических пособия по технологии переработки продукции птицеводства.

В настоящее время, в связи с назначением с января 2017 года на должность декана факультета биотехнологии и аквакультуры, он продолжает работать на кафедре по совместительству на 0,5 ставки доцента. На протяжении всего периода работы А. И. Портной проводит научные исследования по разработке методов повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и качества продукции животноводства. По результатам исследований им лично и в соавторстве опубликованы 2 монографии, 9 рекомендаций производству и около 150 других научных работ, в том числе в ведущих научных изданиях Республики Беларусь и за рубежом. Он является соавтором справочного пособия руководителя сельскохозяйственной организации, изданного в 2012 году и республиканского регламента «Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа», разработанного и утвержденного в 2014 году. Под его руководством аспирантка кафедры В. А. Другакова (ныне заведующая лабораторией мониторинга качества молока) защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук, а ассистент кафедры О. А. Василевская завершает работу над диссертацией. Основными преподаваемыми дисциплинами доцента А. И. Портного являются «Молочное дело» для студентов специальности «Зоотехния» и «Технология переработки рыбной продукции» для студентов специальности «Промышленное рыбоводство». За период работы на кафедре им разработано и издано около 50 учебных и учебно-методических работ, в том числе в соавторстве подготовлено и издано 3 учебных пособия с грифом Министерства образования республики Беларусь. С 2000 по 2006 год он являлся руководителем бюро научно-исследовательской работы студентов БГСХА, с 2006 по 2010 год исполнял обязанности заместителя заведующего кафедрой. С 2011 г по 2017 г руководил Учебно-научно-исследовательским институтом животноводства и ветеринарной медицины УО БГСХА.

За высокие профессиональные достижения А. И. Портной был удостоен почетного звания «Лауреат специальной премии Могилевского областного исполнительного комитета в социальной сфере». За многолетний добросовестный труд, личный вклад в подготовку и переподготовку специалистов животноводства и за плодотворную работу по подготовке научно-педагогических кадров для агропромышленного комплекса ему объявлялись Благодарности Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь в 2013 г и в 2015 г. В 2017 году был награжден Почетной грамотой Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь.

На кафедре в разные годы плодотворно работали доценты: А. А. Хрулькевич, Н. В. Медведева, В. Н. Агафонов, Н. Д. Голосов, В. И. Некрашевич, Н. М. Былицкий, В. И. Савельев, Н. В. Лазовик, Р. П. Сидоренко, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси А. Ф. Трофимов, старший преподаватель Л. Х. Зуйков, ассистент В. В. Тейкин Обслуживали учебный процесс лаборанты: Л. М. Винокурова, Т. Ф. Барковская, Т. П. Миронова, Н. И. Чепикова, Т. И. Петрова, Т. Н. Стугарева, З. И. Аниховская, С. Н. Почкина.

В штате кафедры в юбилейном 2017 году работают высококвалифицированные педагогические работники, среди которых доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой М. В. Шалак, кандидаты сельскохозяйственных наук, доценты М. С. Шашков, Е. В. Дубежинский, А. И. Портной, А. Г. Марусич, кандидат сельскохозяйственных наук М. И. Муравьева, старший преподаватель С. Н. Почкина, ассистент О. А. Василевская. Из учебно-вспомогательного персонала в штате кафедры заведующий лабораторией Г. С. Северин и лаборант I категории Ю. А. Бегунова.

М. И. Муравьева кандидат сельскохозяйственных наук работает на кафедре в должности доцента с июня 2009 года. Проводит занятия со студентами дневной и заочной формы обучения. Читает курсы «Технология переработки продукции животноводства», «Технология переработки продукции птицеводства», «Технология хранения и переработки продукции животноводства», «Производственные технологии и техническое обеспечение процессов в сельском хозяйстве» на факультетах биотехнологии и аквакультуры, бизнеса и права, экономики и права, агробиологическом факультете. За период работы на кафедре ей подготовлено и издано в соавторстве 1 справочное пособие, 1 учебное пособие, 9 учебных (базовых) программ, 7 методических указаний для лабораторно-практических занятий, а также, опубликовано, 12 научных статей, 6 рекомендаций и 1 производственно-практическое издание.

С ноября 2009 года на кафедре начал работать кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А. Г. Марусич в должности заведующего лабораторией мониторинга качества молока и 0,25 ставки доцента кафедры. С сентября 2011 г. он работает доцентом кафедры, проводит учебные занятия со студентами факультета биотехнологии и аквакультуры, агроэкологического, агробиологического факультетов, по дисциплинам «Скотоводство», «Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции», «Основы технологии производства и переработки продукции животноводства»; читает лекции и проводит практические занятия со слушателями института повышения квалификации и переподготовки кадров и курсов повышения квалификации Могилевского облсельхозпрода. Является автором 117 научно-методических работ, в том числе 1 учебного пособия, 2 учебно-методических пособий, 7 научно-практических рекомендаций. Научная деятельность связана с разработкой инновационных технологических приемов и методов повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и качества продукции животноводства.

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент М. С. Шашков работает на кафедре с 1987 года и проводит учебные занятия на факультете биотехнологии и аквакультуры, экономическом, факультете механизации сельского хозяйства и агробиологическом факультетах по дисциплинам «Технология переработки продукции животноводства» и «Стандартизация и сертификация продукции животноводства». Является автором более 100 научных и учебно-методических работ, в том числе (в соавторстве) 2-х учебников, 6 учебных пособий, 9 учебно-методических пособий, 44 методических указаний, 3 методических рекомендаций и 3 опубликованных лекций. Научные интересы связаны с выполнением научно-исследовательской темы «Разработка метода повышения уровня использования свиньями питательных веществ кормов в системе «генотип−среда». В настоящее время работает на 0,25 ставки доцента кафедры.

Старший преподаватель С. Н. Почкина работает на кафедре с июня 2000 года в качестве лаборанта 1 категории. В декабре 2008 года прикреплена к кафедре в качестве соискателя ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. В сентября 2011 года переведена на должность ассистента кафедры, а в апреле 2017 года избрана на должность старшего преподавателя. С. Н. Почкина проводит учебные занятия со студентами факультета биотехнологии и аквакультуры, экономического, агроэкологического, факультета бухгалтерского учета по дисциплинам «Коневодство», «Стандартизация и сертификация про-

дукции животноводства», «Технология переработки продукции птицеводства», «Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции», «Технология переработки продукции животноводства», «Основы технологии производства и переработки продукции животноводства»; является автором более 50 учебно-методических и научных работ. Ее научные интересы связаны с использованием йодистых препаратов и их влиянием на продуктивность коров и энергию роста телят. Является профоргам и секретарем кафедры. В феврале 2017 г. С. Н. Почкина назначена заместителем декана факультета биотехнологии и аквакультуры по воспитательной работе.

С 1 сентября 2013 года и по настоящее время работает ассистентом кафедры О. А. Василевская Она ведет лабораторно-практические занятия для студентов очной формы обучения факультета биотехнологии и аквакультуры и агробиологического факультета по дисциплинам: «Молочное дело», «Скотоводство», «Технология переработки продукции животноводства». С сентября 2015 г. О. А. Василевская является заместителем декана по научной работе на факультете биотехнологии и аквакультуры. Работает над кандидатской диссертацией по теме «Продуктивность и физиологическое состояние бычков в зависимости от качества выпаиваемого молока». По результатам исследований ею лично и в соавторстве опубликовано 11 научных статей, 1 учебная программа, 1 рекомендации для работников агропромышленного комплекса.

В настоящее время кафедра крупного животноводства и переработки животноводческой продукции является одной из основных выпускающих кафедр факультета биотехнологии и аквакультуры. Кафедра осуществляет учебную, учебно-методическую, научно-исследовательскую работу, подготовку научных кадров высшей квалификации, повышения квалификации специалистов АПК, активную воспитательную работу. Особое внимание уделяется совершенствованию учебного процесса, использованию инновационных методик обучения. На выпускающей кафедре студенты приобретают практические навыки и компетенции для решения сложных профессиональных задач, приобщаются к научным исследованиям, формируются как специалисты.

Сотрудники кафедры оказывают консультационно-практическую помощь сельскохозяйственным предприятиям Могилевской, Гомельской, Витебской и других областей Республики Беларусь по ранней диагностике маститов у коров с учетом содержания соматических клеток и состава молока, повышения продуктивности сельскохозяйствен-

ных животных, ускоренному созданию стад мясного скота, развитию коневодства мясного направления.

За последние 5 лет под руководством преподавателей кафедры при активном участии сотрудников и студентов проводились исследования по 15 хоздоговорным научным темам. Общий объем финансирования составил 353,8 миллионов недоменированных рублей.

В настоящее время сотрудниками кафедры проводятся исследования по использованию биологически активных веществ растительного происхождения и низкоинтенсивного лазерного излучения в животноводстве, повышению молочной продуктивности коров и улучшению качества молока (М. В. Шалак, А. И. Портной, А. Г. Марусич, М. И. Муравьева, С. Н. Почкина), разработке инновационных технологических приемов и методов повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и качества продукции животноводства (М. В. Шалак, А. Г. Марусич, С. Н. Почкина, О. А. Василевская).

На кафедре большое внимание уделяется изданию учебной, научной и методической литературы. Сотрудниками кафедры за последние годы изданы 2 учебника и 16 учебно-методических пособий с грифом Министерства образования или Минсельхозпрода Республики Беларусь, 10 учебно-методических пособий с грифом УМО, 6 монографий, 26 рекомендаций для производства.

В смотре-конкурсе факультетов и кафедр академии кафедра крупного животноводства и переработки животноводческой продукции неоднократно занимала призовые места среди 16 кафедр биологического профиля академии. Коллектив кафедры за высокие показатели в учебно-методической, научно-исследовательской и воспитательной работе награжден Почетными Грамотами академии.

В настоящее время преподавательский состав кафедры постоянно работает над обновлением и углублением содержания учебных программ, насыщением их новым материалом в соответствии с требованиями образовательного стандарта.

Перспективы развития кафедры определяются кадровым составом, совершенствованием учебно-методической работы и необходимостью обеспечения и создания современной материально-технической базы кафедры для преподаваемых дисциплин.

50-летний юбилей профессорско-преподавательский коллектив кафедры встречает хорошими творческими и трудовыми достижениями в образовательной, научной и воспитательной деятельности, не останавливается на достигнутом, полон творческих планов и решимости продолжать славные традиции предшественников.

Раздел 3. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА, ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОВОДСТВО

УДК 639.502.171

РЕГУЛИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЫБНЫХ РЕСУРСОВ

А. И. ПОРТНОЙ, Т. В. ПОРТНАЯ, В. В. КОРОЛЬ

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

(Поступила в редакцию 23.01.2017)

Резюме. *В статье рассматриваются основные мероприятия, проводимые в области рационального использования и охраны водных ресурсов проводимых в зоне ответственности Борисовской межрайонной инспекции охраны растительного и животного мира. Установлено, что Борисовской МРИ уделяет большое внимание как профилактическим мероприятиям, так и выявлению и пресечению правонарушений законодательства в области природопользования, ведет контроль зарыбления водоемов, арендуемых различными субъектами собственности.*

Ключевые слова: рыболовные угодья, незаконно добытая рыба, восполнение рыбных ресурсов, орудия рыболовства.

Summary. *The article discusses the main events of the ongoing trends in the field of rational use and protection of water resources conducted in the area of responsibility Borisov Interdistrict Inspectorate of protection of flora and fauna. It is determined that Borisov Interdistrict Inspectorate of protection of flora and fauna pays great attention to preventive measures and detection and suppression of violations of legislation in the field of environmental management, maintains control of the stocking of reservoirs leased by various entities of ownership.*

Key words: fishing grounds, illegally harvested fish, replenishment of fish resources, instruments of fisheries.

Введение. Одним из основных направлений в области рационального использования и охраны водных ресурсов в Беларуси является установление и внедрение соответствующей законодательной основы, и проведение грамотной политики по управлению ими. За последние годы в Республике Беларусь произошли серьезные изменения в пользу совершенствования законодательной деятельности в области рационального использования водных ресурсов, комплексного освоения, использования, охраны и эколого-экономических оценок водных ресурсов, что предопределило выполнение специальных программ и проектов, а также принятие ряда нормативных документов [3].

Охрана рыбных запасов и регулирование рыболовства имеют огромное значение для поддержания и увеличения ресурсов промыс-

ловых рыб. Большой урон рыбным ресурсам наносит браконьерский вылов ценных видов рыб.

Анализ источников. Рыбные ресурсы – совокупность рыбы, имеющей потребительскую ценность, которая используется или может быть использована при осуществлении юридическими лицами и гражданами экономической или иной деятельности [6].

Защита рыбы – деятельность, направленная на предотвращение вреда жизнедеятельности объектов рыболовства от воздействия антропогенных факторов, болезней, а также чрезвычайных ситуаций и неблагоприятных условий окружающей среды. Интенсивная деятельность человека, связанная с развитием промышленности, сельского хозяйства, транспорта и др. в ряде случаев отрицательно сказалась на состоянии рыбохозяйственных водоемов.

Дальнейшее сокращение численности отдельных промысловых видов рыб (эксплуатируемые популяции изначально всегда имеют высокую численность) может привести к исчезновению их популяций и изменению структуры водных экосистем [1].

По данным П. И. Жукова [2], в настоящее время в водоемах Беларуси обитает 58 видов рыб. Структура рыбного населения естественных водоемов постоянно изменяется под воздействием различных факторов.

Немаловажная роль в организации использования и охраны водных ресурсов в Беларуси отводится Государственной инспекции охраны растительного и животного мира при Президенте Республики Беларусь, которая осуществляет контрольные мероприятия, позволяющие значительно сократить неблагоприятное воздействие антропогенных факторов на ихтиофауну, уменьшить ущерб государству от действий расхитителей и браконьеров.

Следует отметить, что за последние пять десятилетий произошло изменение состояния внутренних водоемов, рек, озер. Крупные реки страны зарегулированы оросительными системами, значительно увеличился отбор пресных вод на промышленные, сельскохозяйственные и бытовые нужды, усилилось загрязнение водоемов различными вредными стоками, возросли объемы подводных разработок полезных ископаемых, дноуглубительных работ. Очень негативное воздействие на экологическое состояние водных ресурсов оказал бесконтрольный сброс ядовитых отходов в реки за последние годы. Большой урон рыбным ресурсам наносит браконьерский вылов рыб [4, 5, 7].

Промысловое рыболовство на внутренних водоемах – одно из направлений ведения рыбного хозяйства Беларуси, основанное на эксплуатации природных ресурсов. Задачи промыслового рыболовства непосредственно связаны не только с процессом вылова, но и с проблемами управления ловом и рыбными ресурсами. Основное требова-

ние к ведению промыслового рыболовства – устойчивое использование существующих рыбных ресурсов, подразумевающее получение максимально возможной рыбопродукции при сохранении биологического (видового) разнообразия рыб и возможности видовых популяций к восполнению промысловой и естественной убыли [6].

Любительское рыболовство при своей массовости стало значительным фактором воздействия на состояние рыбных запасов. Не управляя этим явлением, нельзя успешно вести рациональное рыбное хозяйство.

С другой стороны, любительское рыболовство конкурирует с промысловым, эксплуатируя одни и те же ресурсы. Тем не менее, при соответствующей организации они могут обеспечить более полное и комплексное использование сырьевых ресурсов водоемов.

Цель работы – оценка эффективности рыбоохранных мероприятий, проводимых в зоне ответственности Борисовской межрайонной инспекции охраны растительного и животного мира.

Материал и методика исследований. Эффективность проведения рыбоохранных мероприятий оценивалась по следующим показателям:

– выявлено фактов нарушения правил ведения рыбоводного хозяйства и рыболовства;

– выявлено фактов хищения прудовой рыбы;

– количество изъятых орудий лова;

– количество изъятой незаконно добытой рыбы;

– количество изъятой похищенной прудовой рыбы.

При оценке результативности проведенных мероприятий был рассчитаны следующие показатели:

– количество изъятой незаконно добытой рыбы в расчете на 1 сеть и на 1 погонный метр изъятых сетей;

– количество изъятой незаконно добытой рыбы в расчете на 1 орудие лова.

Проводилась оценка мероприятий, направленных на восполнение рыбных ресурсов в естественных водоемах.

Кроме того, оценивалась динамика результативности проведения рыбоохранных мероприятий и размер экономического ущерба, полученный в результате нарушения Правил ведения рыболовного хозяйства и рыболовства.

Весь цифровой материал обработан, сведен в таблицы и проанализирован.

Результаты исследований и их обсуждение. Охрана рыболовных угодий осуществляется путем проведения полевых контрольных мероприятий предупреждения, выявления и пресечения случаев браконьерства в них, а также путем принятия мер, направленных на предотвращение, выявление и пресечение нарушений правил ведения рыболов-

ного хозяйства и рыболовства, и иных нормативных правовых актов, регулирующих вопросы охраны и использования рыбных ресурсов. Общее состояние правопорядка в природоохранной сфере по компетенции Государственной инспекции лежит в зоне ответственности Борисовской межрайонной инспекции охраны животного и растительного мира (далее – Борисовская МРИ). Общее количество выявленных и категория правонарушений законодательства в области природопользования, использования и охраны поверхностных вод, растительного и животного мира указаны в табл. 1.

Таблица 1. **Выявленные правонарушения**

Количество мероприятий	Выявлено правонарушений	Статьи Кодекса административных правонарушений Республики Беларусь					
		ст. 10.4	ст. 2.17	ст. 15.36	ст. 15.35	ст. 15.37	ст. 23.4
2013 год							
129	149	2	9	55	53	28	2
2014 год							
129	210	2	5	101	69	31	2
2015 год							
118	183	9	14	13	103	39	5

За 2015 год Борисовской межрайонной инспекцией охраны животного и растительного мира (далее – Борисовская МРИ) было выявлено 183 правонарушений, что на 18,6 % больше в сравнении с 2013 годом и на 12,9 % меньше в сравнении с 2014 годом. Из них на территории лесных фондов, арендованных рыболовных угодий, фонда запаса арендованных рыболовных угодий, охотничьих угодьях было выявлено в 2015 году 155 правонарушений, что на 29,7 % меньше, чем в 2014 году и на 12,2 % больше, чем в 2013 году.

Таким образом, в 2014 году было выявлено как наибольшее общее количество правонарушений, так и в области рыбоводства.

Существенный ущерб рыболовному и рыбоводному хозяйству наносят действия браконьеров. Применительно к рыболовству под браконьерством понимается такая рыбная ловля, которая нарушает законодательство об охране окружающей среды, правила рыболовства, установленные на определенной территории [6].

Под определение браконьерства подпадают следующие случаи:

– рыбная ловля в неустановленный законом период – в период размножения рыбы;

– рыбная ловля без надлежащим образом выданной лицензии или с превышением квот на добычу в местах и во время где и когда рыбалка разрешена только по лицензии или установлены нормы вылова рыбы;

– рыбная ловля с использованием орудий лова и снастей, запрещённых законом для использования рыбалке;

– рыбная ловля на охраняемых природных территориях (заповедники, национальные парки);

– ловля рыб, которые принадлежат к редким или исчезающим видам и охраняются законом [6].

Современное браконьерство можно охарактеризовать как устойчивую преступную систему, обновляющую свои способы совершения преступлений, использующую новейшие технические приспособления (новейшие приборы навигации, спутниковая связь, быстроходные автомобили, катера, электроудочки, эхолоты и т. д.), активно внедряющуюся в районном, областном и национальном масштабах.

В связи с этим большое внимание Борисовской межрайонной инспекцией охраны животного и растительного мира уделяется задержанию браконьеров и конфискации у них незаконных орудий лова (табл. 2).

Таблица 2. **Количество изъятых незаконных орудий рыболовства**

Показатели	Годы			2015 ± к 2013
	2013	2014	2015	
Изъято сетей, шт.	72	69	66	-6
Изъято сетей, км	3,24	3,12	3,0	- 0,24
Изъято прочих орудий рыболовства	64	57	53	- 11
Общее количество изъятых орудий рыболовства	136	126	119	-17

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что основным орудием лова браконьеров являются сети. Несмотря на общее их снижение за три года на 8,3 %, удельный вес сетей в общем количестве изъятых орудий лова увеличивался и составлял 52,9 % в 2013 году, 54,7 % в 2014 году и 55,4 в 2015 году. Длина изъятых сетей в 2015 году в сравнении с 2013 годом уменьшилась на 7,4 %.

Второе место по численности в количестве изъятых орудий лова занимают прочие приспособления. К прочим орудиям лова можно отнести вентер, сачок, бредень, подводное ружье, телевизор, кучковая снасть и дорожка, а также спининг в запретное время лова. По данной позиции наблюдается рост показателя за три года на 17,2 %, что говорит об изыскании браконьерами новых способов лова рыбы.

В целом количество изъятых незаконных орудий лова сократилось на 12,5 %, что говорит о действенности и эффективности принимаемых Борисовской МРИ мер.

В результате проводимых мероприятий по пресечению действий браконьеров и других нарушителей, наряду с изъятием незаконных орудий лова, осуществляется изъятие незаконно добытой рыбы. Результаты данной работы представлены в табл. 3.

Таблица 3. **Результаты работы Борисовской МРИ по изъятию незаконно добытой и похищенной рыбы**

Показатели	Годы			2015 ± к 2013
	2013	2014	2015	
Изъято незаконно добытой рыбы, кг	100	82	123	+ 23
в т. ч.: на 1 сеть, кг	1,38	1,18	1,86	+0,48
На 1 погонный метр сети, кг	0,031	0,026	0,041	+0,01
На 1 орудие рыболовства, кг	0,74	0,65	1,03	+0,28

Несмотря на то, что количество выявленных правонарушений в области рыболовного хозяйства и рыболовства сокращается их результативность возрастает. Так, за период с 2013 по 2015 год, количество изъятой незаконно добытой рыбы увеличилось на 23 кг, или 23 %. Количество изъятой незаконно добытой рыбы в расчете на одну сеть возросло на 34,7 %, а в расчете на одно орудие рыболовства – на 37,8 %.

Профилактические мероприятия, проводимые Борисовской МРИ, заключаются в выступлениях в средствах массовой информации и в трудовых коллективах и направлены на разъяснение природоохранного законодательства в области охраны животного и растительного мира, а также информирование населения через СМИ об отдельных случаях браконьерства с целью дальнейшего предотвращения правонарушений в области охраны окружающей среды.

Состояние профилактической работы, направленной на предотвращение нарушений законодательства, представлено в табл. 4.

Таблица 4. **Профилактическая работа Борисовской МРИ**

Всего выступлений и бесед	Наименование средств массовой информации						Профилактические беседы
	Газета		Теле-радио компания				
	«Крупскі веснік»	«Адзінства»	«СКИФ»	«Свет ТВ»	«Гаваораць Крупкі»	«Навіны Барысаўшчыны»	
2013 год							
183	28	28	18	23	14	19	53
2014 год							
257	32	32	24	37	38	43	51
2015 год							
241	19	19	30	42	35	54	42

Борисовская МРИ уделяет определенное внимание профилактической работе. так, за период с 2013 по 2015 гг. общее количество выступлений в средствах массовой информации и профилактических бесед возросло на 58 или 31,7 %. Причем значительный рост отмечен по выступлениям на телевидении. Если количество публикаций в газетах

сократилось на 32 %, проведение профилактических бесед – на 20,7 %, то выступления на телевидении возросли на 117,5 %.

Регулирование рыболовства и охрана рыбных запасов являются важнейшим звеном в системе мероприятий, направленных на повышение рыбопродуктивности внутренних водоемов. Однако в этой области допускались серьезные недостатки и, поэтому следует признать, что до настоящего времени во многих водоемах не было обеспечено расширенного воспроизводства рыбных запасов. Для поддержания и увеличения запасов ценных промысловых рыб в нашей стране осуществляются широкие мероприятия по искусственному рыборазведению, улучшению условий естественного воспроизводства рыб. Большие работы проводятся по акклиматизации ценных промысловых рыб и других объектов промысла, направленные на расширение видового состава рыб и увеличение рыбных запасов [8].

Одной из функций Борисовской межрайонной инспекции охраны растительного и животного мира является контроль зарыбления водоемов, арендуемых различными субъектами собственности.

За пять последних лет под контролем Борисовской МРИ и представителей организаций, осуществляющих отгрузку рыбы и организаций получающих рыбу, было произведено зарыбление трех водоемов в зоне ответственности (табл. 5).

Таблица 5. **Результаты зарыбления водоемов**

Название водоема	Вид и возраст зарыбляемой рыбы	Количество, тыс. штук	Среднештучная масса, г	Общий вес, кг
2012год				
Озеро Худовец	Карп 2	2,5	400	1000
2013 год				
Озеро Обида	Карп 2	0,7	286	200
	Щука (личинка)	64	–	–
2015 год				
Озеро Селява	Щука 0^{+}	4658	380	1770
2016 год				
Озеро Худовец	Карп 1^{+}	3,5	250–400	1000

Как видно из табл. 5, ежегодно в зоне ответственности Борисовской МРИ осуществляется подконтрольное зарыбление водоемов такими видами рыб, как карп и щука, что позволяет более эффективно восстанавливать популяции выловленной рыбы и повышать рыбопродуктивность естественных водоемов.

Одним из важнейших показателей, позволяющих давать оценку эффективности работы Борисовской МРИ, является определение размера предотвращенного государству вреда и уровень штрафных санкций за нарушения в области рыболовного хозяйства и рыболовства (табл. 6).

Таблица 6. **Эффективность работы Борисовской МРИ**

Показатели	Годы			2015 ± к 2013
	2013	2014	2015	
Наложено штрафов всего, млн. рублей	19,15	67,5	88,15	+ 69
Средний размер штрафа, тыс. рублей	36,8	39,8	46,3	+ 9,5
Предъявлено вреда всего, млн. рублей	340,5	596,3	819,21	+ 478,71
Средний размер вреда на одно нарушение, тыс. рублей	247,5	369,2	431,1	+ 183,6

Из результатов представленного анализа видно, что количество штрафов, наложенных Борисовской МРИ в 2015 году, на 69 млн. рублей или на 25,4 % больше, чем в 2013 году. За этот же период на 9,5 тыс. рублей увеличился и средний размер одного штрафа.

Все это свидетельствует о том, что благодаря работе инспекции государство не только сохраняет растительный и животный мир, но и восполняет ущерб, наносимый действиями браконьеров и других нарушителей.

Заключение. Борисовская межрайонная инспекция охраны животного и растительного мира проводит эффективные мероприятия в области сохранения и рационального использования рыбных ресурсов в зоне своей ответственности, осуществляет повсеместный контроль загрязнения водоёмов сточными водами, создает условия для нормального размножения рыб и отслеживает правонарушения аренды рыболовных угодий и рыбной ловли, благодаря чему не только сохраняется растительный и животный мир, но и восполняется ущерб, наносимый действиями браконьеров и других нарушителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобко, А. В. Основные показатели использования вод в Республике Беларусь / А. В. Бобко. – Минск: ЦНИИКИВР, 2010. – 136 с.

2. Жуков, П. И. Справочник по ихтиологии, рыбному хозяйству и рыболовству в водоемах Беларуси: в 2 т. Т.1 / П. И Жуков. – Минск: ОДО «Тонпик», 2004. – 286 с.

3 Логинова, В. Ф Состояние природной среды Беларуси / В. Ф. Логинова. – Минск: Минсктипроект, 2008. – 406 с.

4. Национальный Интернет – портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь. – Режим доступа: http://www.pravo.by/ – Дата доступа: 08.04.2016.

5. Одум, Ю. А. Биология и экология водных организмов / Ю. А. Одум. – Л.: Едитореал, 1987. – 342 с.

6. Правила ведения охотничьего хозяйства и охоты. Правила ведения рыболовного хозяйства и рыболовства. – Минск: Научный центр правовой информации Республики Беларусь, 2010. – 208 с.

7. Сергеев, Е. М. Рациональное использование и охрана окружающей среды городов / Е. М. Сергеев. – Минск: Стройиздат, 1996. – 198 с.

8. Система рационального рыбохозяйственного использования водоемов. – М.: РУП БЕЛНИИРХ, 1997. – 48 с.

УДК 637. 25. 04 /.07 (476.4)

ОЦЕНКА СЕЗОННЫХ КОЛЕБАНИЙ СОСТАВА И СВОЙСТВ МОЛОКА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЗОНЫ БЕЛАРУСИ

А. И. ПОРТНОЙ

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

(Поступила в редакцию 23.01.2017)

Резюме. *В статье изложены результаты оценки сезонных колебаний в составе и свойствах молока и их влияние на качество товарной продукции. Проведенными исследованиями доказано, что в природно-климатических условиях северо-восточной зоны Беларуси имеется существенная сезонная зависимость уровня соматических клеток в молоке коров. Колебания по таким показателям, как жир, белок, лактоза и точка замерзания в разные сезоны года были несущественными.*

Максимальным содержанием соматических клеток отличается молоко, полученное в весенний период – 542,6 тыс./см^3. Летом содержание соматических клеток в молоке снижается в среднем на 32,14 тыс./см^3. Минимальным содержанием соматических клеток 348,21 тыс./см^3 отличается молоко, полученное в осенний период. Разница с весенним сезоном года составила 194,39 тыс./см^3, а с зимним – 77,52 тыс./см^3.

Ключевые слова: молоко, качество, сезон года, факторы, состав, свойства, соматические клетки.

Summary. *The article presents the results of the assessment of seasonal variations in the composition and properties of milk and their impact on the quality of the product. The study proved that the climatic conditions of the North-Eastern area of Belarus there is a significant seasonal dependence of the level of somatic cells in cow milk. Fluctuations in indicators such as fat, protein, lactose and freezing point in different seasons of the year were not material.*

The maximum content of somatic cells differs in the milk obtained in spring – 542,6 thous./cm^3. In summer, the content of somatic cells in milk is reduced on average by 32.14 thous./cm^3. The minimum content of somatic cells 348,21 thous./cm^3 different milk obtained in the autumn. The difference with the spring season of the year was 194,39 thous./cm^3, and with a winter – 77,52 thous./cm^3.

Key words: milk, quality, season of the year, factors structure, properties, somatic cell.

Введение. Основным путем повышения конкурентоспособности молочной продукции Республики Беларусь на внешних рынках является снижение ее себестоимости и повышение качества. Для этого необходимо принятие мер нормативного регулирования и постоянного инновационного обновления технологий производства [2]. В связи с этим в стране проводится планомерная работа по совершенствованию и ужесточению требований к качеству молока-сырья, однако у его производителей правомерно возникает вопрос об обоснованности таких действий и реальной возможности производства такого молока в условиях Беларуси.

Анализ источников. В настоящее время в соответствии со стандартом Беларуси СТБ 1598–2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия» [3], подлежащее реализации (товарное) молоко должно быть только первой группы чистоты, иметь титруемую кислотность не выше 18 °Т, плотность не ниже 1027 кг/м^3, точку замерзания не выше минус 0,52 °С, предельно допустимое количество соматических клеток 500 тыс./см^3 и бактериальную обсемененность не выше 500 тыс./см^3.

Наиболее существенным изменениям подверглись требования по содержанию соматических клеток и микроорганизмов в молоке. По данным показателям они ужесточились в два и в восемь раз соответственно. При этом чтобы реализовать молоко по самой высокой цене – сортом «экстра», оно должно иметь плотность не ниже 1028 кг/м^3, содержать не более 300 тыс./см^3 соматических клеток и до 100 тыс./см^3 микробов (КОЕ). Данные требования уже максимально приближены к распространенным в Евросоюзе, но по отдельным позициям являются пока более мягкими. Поэтому следующим этапом работы в данном направлении будет приведение требований к качеству товарного молока к западноевропейским нормам, что позволит Беларуси более уверенно продвинуться в диверсификации рынка сбыта молочной продукции [5].

Достичь таких результатов по качеству производимого молока, а также по увеличению уровня его производства невозможно без внедрения современных технологий содержания, кормления и доения коров. В стране ведется большая работа по переводу молочной отрасли на индустриальную основу. В 2014 году в Беларуси впервые разработан и утвержден республиканский регламент «Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа». В регламенте изложены основные требования по заготовке качественных кормов, воспроизводству стада, формированию производственных групп на комплексах, кормлению и доению коров, проведению ветеринарных мероприятий, осуществлению мероприятий организационно-технологического характера, направленных на производство высококачественной продукции [4].

Существенные недостатки в решении проблемы повышения качества молока на сельскохозяйственных предприятиях в определенной степени обусловлены низким профессиональным уровнем работников молочных ферм и комплексов, несовершенством технологии производства и первичной обработки, отсутствием систематического контроля за качеством работы и продукции, материального поощрения за достигнутые высокие результаты, недоучетом показателей качества при планировании (прогнозировании), отсутствием необходимой информации [6–8].

Необходимость создания оптимальных условий для производства высококачественной продукции, начиная с хозяйства, диктуется тем,

что молоко является очень нестабильной по химическим и физическим показателям биологической жидкостью, влияние на состав и свойства которой оказывают множество факторов [1].

Несмотря на проработку известными учеными ряда вопросов, касающихся повышения качества молока как важнейшего продукта питания и сельскохозяйственного сырья для перерабатывающих предприятий, значительная часть из них является нерассмотренными. Поэтому проведение таких исследований в настоящее время приобретает особую значимость и является одним из актуальных и перспективных направлений при производстве высококачественного молока.

Цель работы – оценить сезонные колебания состава и свойств молока коров в условиях северо-восточной зоны Беларуси и их влияние на качество товарной продукции.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на основе данных, полученных в РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района на протяжении двух лет. На молочнотоварных фермах данного предприятия был организован регулярный, периодичностью один раз в месяц, контроль качества индивидуальных проб молока коров белорусской черно-пестрой породы.

Всего было обработано 7200 проб молока от 300 голов. Контрольные образцы молока исследовались в лаборатории мониторинга качества молока Учебно-научно-исследовательского института животноводства и ветеринарной медицины УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» с использованием следующего оборудования:

– анализатор качества молока «MilkoScan™Minor» (ISO9622:1999) – содержание жира, белка и лактозы;

– флюоро-оптоэлектронный счетчик «Fossomatic™Minor» (ISO 1366-2/IDF 148-2) – содержание соматических клеток.

С целью выявления сезонных колебаний в содержании соматических клеток и составе молока производилась статистическая и биометрическая обработка полученных результатов. Весь цифровой материал сведен в таблицы и проанализирован.

Результаты исследований и их обсуждение. Содержание жира в молоке подвержено существенным колебаниям под влиянием различных факторов, лидирующее место среди которых играют порода животных, корма и уровень кормления коров. Немаловажное значение имеют условия содержания и другие факторы внешней среды. Большинство из них неизбежно связано с сезоном года, поскольку именно по сезонам происходят их существенные изменения. В связи с этим определенный интерес представляет оценка влияния сезона года на жирность молока.

В табл. 1 представлены результаты оценки жирности молока на протяжении всего периода исследований.

Таблица 1. **Сезонное распределение проб молока по содержанию жира**

Значение показателя, %	Сезоны года							
	лето		осень		зима		весна	
	количество проб							
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
2,00–3,00	17	2,83	13	2,17	19	3,17	41	6,83
3,01–3,50	75	12,5	47	7,84	58	9,66	81	13,5
3,51–4,00	170	28,33	108	18	126	21	147	24,5
4,01–4,50	148	24,67	134	22,33	154	25,67	153	25,5
4,51–5,00	103	17,17	122	20,33	132	22	112	18,67
5,01–5,50	61	10,17	78	13	76	12,66	44	7,33
5,51–6,00	14	2,33	60	10	22	3,67	15	2,5
6,01–7,00	12	2	38	6,33	13	2,17	7	1,17
Всего	600	100	600	100	600	100	600	100

Анализируя результаты исследований, представленные в табл. 1, мы видим, что в летний период основной удельный вес (28,33 %) занимают пробы с содержанием жира от 3,51 до 4,0 %. Осенью количество проб молока с аналогичной жирностью было на 10,33 п. п. меньше, а зимой и весной – на 7,33 и 3,83 соответственно.

Количество проб с наименьшим содержанием жира (2,00–3,00 %) не превышает 7 % по всем периодам. Количества проб с наивысшим содержанием жира (6,01–7,00) в летний период составляет 2 %, осенью 6,33 % зимой и весной 2,17 и 1,17 % соответственно.

Из данного анализа следует, что на протяжении всех сезонов года основной удельный вес занимают пробы с жирностью от 3,0 % до 5,0 %, а как минимальные, так и максимальные показатели жирности молока занимают незначительный удельный вес в общем количестве происследованных проб, и не могут оказать существенного влияния на среднюю жирность продукции.

Не менее важное значение как в пищевой, так и в товарной ценности молока, играет содержание в нем белка. В табл. 2 приведены данные по распределению проб молока по содержанию белка по сезонам в среднем за весь период исследований.

Таблица 2. **Сезонное распределение проб молока по содержанию белка**

Значение показателя, %	Сезоны года							
	лето		осень		зима		весна	
	количество проб							
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
2,10–2,80	35	5,83	11	1,83	43	7,17	68	1,13
2,81–3,30	237	39,5	125	20,83	205	34,16	221	36,83
3,31–3,80	279	46,5	274	45,67	270	45	223	37,17
3,81–4,30	42	7	163	27,17	72	12	75	12,5
4,31–5,15	7	1,17	27	4,5	10	1,67	13	2,17
Всего	600	100	600	100	600	100	600	100

Из данных табл. 2 мы видим, что в летний период основной удельный вес (46,5 %) занимают пробы с содержанием белка от 3,31 % до 3,80 %. Осенью и зимой удельный вес таких проб составляет 45,67 % и 45 % соответственно. Весной – 37,17 %, а это на 9,33 п. п. меньше, чем в летний период.

Исходя из приведенного анализа, можно сделать вывод о том, что основная масса происследованных проб молока – 92 % на протяжении года имела белковость от 2,81 % до 4,3 %, причем подавляющее большинство из них превышало базисную норму – 3,0 %.

Уровень молочного сахара в молоке является основным в составе его сухого вещества, обеспечивающего такой показатель качества, как плотность.

В табл. 3 приведены данные по распределению проб молока по содержанию лактозы.

Таблица 3. **Сезонное распределение проб молока по содержанию лактозы**

Значение показателя, %	Сезоны года							
	лето		осень		зима		весна	
	количество проб							
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
2,85–3,90	5	0,8	1	0,2	4	0,7	3	0,5
3,91–4,40	39	6,5	45	7,5	38	6,3	46	7,6
4,41–4,90	447	74,5	441	73,5	431	71,8	400	66,7
4,91–5,40	109	18,2	113	18,8	127	21,2	151	25,2
Всего	600	100	600	100	600	100	600	100

Из данных, представленных в табл. 3, можно сделать вывод, что по содержанию молочного сахара в летний период 74,5 % проб находились в пределах физиологической нормы, 6,5 % образцов молока имели пониженный показатель, а 0,8 % – низкий. В то же время 18,2 % проб молока содержали свыше 4,91 % лактозы. Весной 66,7 % проб находились в пределах физиологической нормы. Осенью и зимой этот показатель был 73,5 % и 71,8 % соответственно.

Температура замерзания молока является показателем, характеризующим его натуральность и полноценность, так как на данный показатель оказывает влияние фальсификация молока водой и другими веществами, его химический состав, который может изменяться при различных заболеваниях животных. По данным литературных источников, данный показатель может колебаться в пределах от минус 0,505 ºС до минус 0,575 ºС, со средним значением -0,530 – -0, 540 ºС. В соответствии с требованиями стандарта Беларуси на закупаемое молоко, вся реализуемая сельскохозяйственными предприятиями товарная продукция должна иметь температуру замерзания не выше -0,52 ºС.

В табл. 4 приведены данные по распределению проб молока по его температуре замерзания по сезонам в среднем за два года.

Таблица 4. **Сезонное распределение проб молока по температуре замерзания**

Значение показателя, ºС	Сезоны года							
	лето		осень		зима		весна	
	количество проб							
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
-0,45 – -0,50	8	1,3	3	0,5	15	2,5	18	3
-0,51 – -0,55	58	9,7	59	9,2	104	17,3	81	13,5
-0,56 – -0,60	457	76,2	497	82,8	450	75	440	73,3
-0,61 – -0,65	77	12,8	41	6,9	31	5,2	61	10,2
Всего	600	100	600	100	600	100	600	100

По данным, представленным в табл. 4, видно, что в летний период 98,7 % проб молока имели нормальную температуру замерзания (-0,51 – -0,65 ºС), которая соответствовала физиологической норме для молока здоровых коров. В осенний период количество таких проб было 99,5 %, зимой 97,5 %, весной 97 %. Доля образцов, у которых криоскопическая точка была выше необходимого уровня, не превысила 3 % на протяжении всего периода. Максимальным удельным весом с повышенной точкой замерзания отличалось молоко, полученное в весенний и зимний периоды.

В последние годы большое внимание при реализации молока стали уделять такому показателю, как содержание соматических клеток. Данное внимание вполне обосновано, поскольку именно благодаря ему можно установить состояние здоровья коров, от которых получена продукция. Известно, что в молоке здоровых коров содержится не более 300 тыс./см^3 соматических клеток, а при возникновении различных заболеваний их уровень может повышаться до 5–6, а в отдельных случаях и до 15 млн./см^3. В ряде европейских государств считается, что превышение уровня соматических клеток в молоке 100 тыс./см^3 свидетельствует о наличии отклонений в состоянии здоровья коров.

Данные о распределении проб молока по этому показателю, полученные в среднем за два года, представлены в табл. 5. Минимальным содержанием соматических клеток отличалось молоко, полученное в летний и осенний период. Летом проб с показателем до 300 тыс./см^3 было 64,5 % и осенью 71,4 %. Зимой и весной этот показатель был 60 % и 59,3 % соответственно. Удельный вес проб, которые не соответствовали требованиям стандарта Беларуси, в летний сезон составил 20,7 %, осенью 14,8 %, зимой 22,6 % и весной 25,9 %.

Таблица 5. **Сезонное распределение проб молока по содержанию соматических клеток**

Значение показателя, тыс./см^3	Сезоны года							
	лето		осень		зима		весна	
	количество проб							
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
7,00–100	166	27,7	210	35	171	28,5	171	28,5
101–300	221	36,8	218	36,4	189	31,5	185	30,8
301–500	86	14,3	83	13,8	104	17,4	89	14,8
501–1000	87	14,5	47	7,8	72	12	75	12,5
1001–2000	22	3,7	26	4,3	39	6,5	47	7,8
2001–3000	7	1,2	7	1,2	9	3,2	10	1,7
3001–4000	6	1	4	0,7	2	0,3	16	2,7
4001–5000	2	0,3	5	0,8	2	0,3	3	0,5
5001–6538	3	0,5	–	–	2	0,3	4	0,7
Всего	600	100	600	100	600	100	600	100

Результаты исследований по оценке сезонных изменений в содержании соматических клеток, жира, белка, лактозы и точки замерзания в молоке представлены в табл. 6.

Таблица 6. **Средние значения основных показателей качества молока в зависимости от сезона года**

Показатели	Сезоны года				
	лето	осень	зима	весна	В среднем за год
	значение показателя				
	(M±m)	(M±m)	(M±m)	(M±m)	(M±m)
Жир, %	4,2±0,03**	4,57±0,04***	4,33±0,03	4,12±0,03***	4,3±0,02
Белок, %	3,35±0,02**	3,61±0,02***	3,39±0,02	3,34±0,02***	3,42±0,01
Лактоза, %	4,73±0,01	4,74±0,01	4,73±0,01	4,76±0,01	4,74±0,00
Точка замерзания, °С	-0,579±0,01	-0,581±0,001*	-0,575±0,001*	-0,577±0,001	-0,578±0,001
Соматические клетки, тыс./см^3	393,59±27,9	348,21±25,6*	425,73±26,4	542,6±34,4*	421,75±14,4

Примечание: * – P ≥ 0,95, ** – P ≥ 0,99, *** – P ≥ 0,999.

Как видно из табл. 6, в опыте установлены определенные колебания в качественных показателях молока посезонно.

Максимальные различия установлены в содержании соматических клеток в молоке. Так, при среднегодовом значении данного показателя 421,75 тыс./см^3, в весенний период он был выше на 120,85 тыс./см^3, а в зимний – на 3,98 тыс./см^3.

Минимальным содержанием соматических клеток отличалось молоко, полученное в осенний и летний периоды. Данный показатель был ниже среднегодового на 73,54 тыс./см^3 и 28,1 тыс./см^3 соответственно.

Межсезонные различия в содержании соматических клеток были более существенны. Так, разница в данном показателе между летним и зимним периодами года была минимальной и составила 32,14 тыс./см^3, а между весенним сезоном и осеним – максимальной: 194,39 тыс./см^3. Молоко, полученное весной, содержало большее количество соматических клеток.

По содержанию жира, белка и лактозы в молоке значительных достоверных различий по сезонам года установлено не было. Максимальной жирностью и белковостью отличалось молоко, полученное в осенний период, а максимальным содержанием лактозы – полученное в весенний сезон года.

Заключение. Проведенными исследованиями доказано, что в природно-климатических условиях северо-восточной зоны Беларуси существует существенная сезонная зависимость уровня соматических клеток в молоке коров. Колебания по таким показателям, как жир, белок, лактоза и точка замерзания в разные сезоны года были несущественными.

Максимальным содержанием соматических клеток отличается молоко, полученное в весенний период, – 542,6 тыс./см^3. Летом содержание соматических клеток в молоке снижается в среднем на 32,14 тыс./см^3. Минимальным содержанием соматических клеток 348,21 тыс./см^3 отличается молоко, полученное в осенний период. Разница с весенним сезоном года составила 194,39 тыс./см^3, а с зимним – 77,52 тыс./см^3.

ЛИТЕРАТУРА

1. Другакова, В. А. Организационно-технологические приемы управления качеством молока в молочном скотоводстве: дисс. … канд. с.-х. наук: 14.10.13 / В. А. Другакова. – Горки, 2013. – 132 с.

2. Жуков, А. Инновации в переработке молока / А. Жуков // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 2. – С. 14–17.

3. Молоко коровье сырое. Технические условия. СТБ 1598–2006. – Введ. 2006 (с изменениями от 01.09.2015 г.). – Минск: Госстандарт, 2015. – 12 с.

4. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа: республиканский регламент / И. В. Брыло и [др.]. – Минск: РУИП «Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2014. – 105 с.

5. Портной, А. И. Белорусское молоко: современные требования к качеству и производству / А. И. Портной // Современное состояние, перспективы развития молочного животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы междунар. науч.-практ. конф. Омск, 7–8 апреля 2016 г. / ФГБОУ ВО Омский ГАУ им. П. А. Столыпина; редкол.: О. В. Шумакова [и др.]. – Омск: ЛИТЕРА, 2016. – С 10–13.

6. Портной, А. И. Прогрессивные технологии в молочном скотоводстве – путь к производству конкурентной по качеству продукции / А. И. Портной // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. / Белорус. гос. с.-х. академия; под ред. М. В. Шалак [и др.]. – Горки, 2007. – Вып. 10, ч. 2. – С. 120–126.

7. Пути повышения конкурентоспособности молочного скотоводства / В. И. Чинаров [и др.] // Переработка молока. – 2012. – № 4. – С. 20–22.

8. Przysucha, T. The influence of collecting system (neighbourly milk cooling center vs. direct collection) on hygienic quality of milk / T. Przysucha, H. Grodzki, T. Nalecz-Tarwacka // Acta scientiarum Polonorum. Zootechnica. – 2006. – № 5. – P. 77–86.

УДК 636.4: 619.9:614

МЕТОДИКА ЗООГИГИЕНИЧЕСКОГО РАСЧЕТА КОЛИЧЕСТВА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ПЛОЩАДИ СЕЛЬХОЗУГОДИЙ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ НАВОЗА И НАВОЗНЫХ СТОКОВ

С. В. СОЛЯНИК, В. В. СОЛЯНИК

РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222163

А. В. СОЛЯНИК

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213410

(Поступила в редакцию 24.01.2017)

Резюме. *В статье рассматривается методика и компьютерная программа определения количества транспортных средств для утилизации навоза (навозных стоков) в зависимости от системы навозоудаления, применяемой на свиноводческом комплексе.*

Моделирование производственной ситуации функционирования свинокомплекса мощностью 12 тыс. тонн свинины в год позволило установить, что количество навозных стоков, которые необходимо утилизировать, в зависимости от системы навозоудаления, может колебаться от 192 тыс. м^3 до 645 тыс. м^3. Этот объем навозных стоков в 2–4 раза больше, чем тот, который закладывают эксперты-экологи в проекты по строительству свинокомплексов в Республике Беларусь.

Ключевые слова: свиноводство, компьютерные программы, зоогигиена, навозные стоки, экология.

Summary. *The article dwells on methods and computer program for determining the number of vehicles for utilization of manure (manure drains), depending on the manure removal system used at pig breeding complex.*

Simulating production situation of a pig complex operation with capacity of 12 thousand tons of pork per year allowed to determine that the amount of manure drains that must be utilized, depending on the manure removal system, can range from 192 thousand m^3 to 645 thousan^d m^3. This volume of manure drains is 2–4 times more than that specified by environmental experts in projects for construction of pig complexes in the Republic of Belarus.

Key words: pig breeding, computer programs, zoo-hygiene, manure drains, ecology.

Введение. В соответствии с Законом Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе» 1993 г. [1] субъектами государственной экологической экспертизы являются заказчики (инициаторы планируемой хозяйственной и иной деятельности) и эксперты (экспертные комиссии) (ч. 1 ст. 5). При этом эксперты имеют право привлекать к проведению государственной экологической экспертизы высококвалифицированных специалистов, обладающих научными и практическими знаниями в определенной отрасли (ч. 8 ст. 18). Аналогичные по содер-

жанию нормы сохранились и в Законе Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду», принятого в 2016 г. [2]. При этом правоприменительная практика этих нормативно-правовых актов базируется на надлежащем исполнении инструкции о порядке проведения государственной экологической экспертизы [3]. Экологическую экспертизу размещения, строительства и эксплуатации свиноводческих комплексов, строящихся в Беларуси в последнее время, осуществляют проектные организации [4].

В соответствии с зоогигиеническими постулатами, основным негативным фактором воздействия на окружающую среду при эксплуатации животноводческих объектов (ферм, комплексов, фабрик) является образование навоза, навозных стоков и их утилизация.

В проведенной оценке воздействия на окружающую среду свиноводческого комплекса на 100 тыс. голов в год этому фактору из 362-страничного текста «посвящено» дословно:

Навозные стоки собираются из зданий через систему труб из ПВХ в центральную яму (колодец) на каждой площадке выращивания, откуда перекачиваются по полиэтиленовым трубам в здание для сепарации твердых фракций. Переработанные стоки поступают в бассейн для отстаивания и в герметизированные лагуны, а оттуда, через колодец для полива, поступают для полива полей. Полученная твердая фракция выгружается под навес с твердым герметичным покрытием и в дальнейшем перерабатывается в компост для удобрения полей [4, с. 19].

Схема обращения с навозными стоками обеспечивает показатели, обуславливающие пригодность их использования после сезонных лагун на земледельческих полях орошения [4, с. 20].

Навозные стоки проектируемого свинокомплекса отводятся на комплекс проектируемых сооружений в зоне лагун, где происходит их разделение на твердую и жидкую фракции и обеззараживание. После обеззараживания твердая и жидкая фракции вывозятся на близлежащие поля для их полива и удобрения [4, с. 31].

Система навозоудаления – самотечно-сплавная периодического действия по трубам из ванн [4, с. 41].

Суммарный объем лагун (69000 м^3) рассчитан на выход навоза в течение 210 дней. В лагунах осуществляется естественное обеззараживание стоков в течение 7,5 месяцев [4, с. 51].

При расчете объема воды в размере 69000 м^3 полив в течение 90 дней на сезон будет достаточно для полива как минимум 17 га. В период весенних или осенних полевых работ вывоз навозных стоков из лагун производится с помощью машин для внесения жидких органических удобрений типа МЖУ-20 в исполнении для внутрипочвенного внесения вместимостью 20 м^3. Выгрузка навозных стоков из лагун

осуществляется непосредственно в машину МЖУ с помощью погружного центробежного насоса через напорный соединительный рукав, подсоединенный к трубопроводу опорожнения лагун [4, с. 52].

Твердая часть навоза после сепарации перемещается мобильным транспортом на специально оборудованное навозохранилище для буртования. Приблизительный ожидаемый объем твердых фракций составляет около 40 т ежедневно (10 т твердых фракций и 30 т жидких фракций). Взвесь имеет тенденцию усыхать, в связи с потерей жидкости, его масса уменьшится на 50 % в течение всего нескольких недель. Эффективность использования 60 % от объема навеса и высоты штабелей составляет 3 м. В связи с этим необходим навес площадью около 2300 м^2 [4, с. 52].

Отстоявшиеся штабеля вывозятся методом FIFO (т. е. в хронологическом порядке) на поля в летнее время с помощью машин для внесения твердых органических удобрений МТТ-9. При добавлении компоста из расчета 4 м^3 на 0,1 га удобряемая площадь составит около 105 га. Предусматривается мгновенная заделка вспашкой твердой фракции навоза [4, с. 53].

Навоз будет использоваться как удобрение в собственном хозяйстве свинокомплекса, под которое выделяются пахотные земли. Площадь выделяемых под собственное хозяйство земель составляет 3200 га [4, с. 53].

Наибольшие по объему образования отходов – навоз – используется в качестве удобрения на сельскохозяйственных угодьях [4, с. 190].

Навозные стоки от свинарников составят 349,27 м^3/сут. [4, с. 334].

Технологическое оборудование общефермского назначения: машина для внесения жидких органических удобрений, (с адаптером для внутрипочвенного внесения удобрения АВУ-6) МЖУ-20, г/п 11,0 т, количество 5 шт.; машина для вывоза и внесения твердых органических удобрений, МТТ-9 г/п 9,0 т, количество – 5 шт. [4, с. 60].

Цель работы – моделирование образуемых на свинокомплексе объемов навозных стоков при различных системах навозоудаления.

Материал и методика исследований. Для достижения поставленной цели мы использовали методические подходы, изложенные в научных источниках [5, 6]. Разработали компьютерную программу, реализуемую MS Excel, которая рассчитывает необходимое количество площадей, на которых будут утилизироваться различные фракции навоза, выращиваться определенная сельскохозяйственная культура и необходимое для этого количество транспортных средств [7]. Для работы с программой (табл. 1) достаточно выбрать марку транспортных средств и заполнить исходные данные (выделенные жирным шрифтом), после чего программа все расчеты выполнит автоматически.

Таблица 1. **Блок-программа определения количества транспортных средств для утилизации навоза (навозных стоков)**

A	B	B
1	2	3
Годовой выход навоза, т	70000	70000
Норма внесения навоза, т/га	40	40
Коэффициент, учитывающий форму удобряемого участка	1,2	1,2
Коэффициент, учитывающий кривизну дорог	1,5	1,5
Коэффициент, учитывающий использования земли под пашню	0,5	0,5
Грузоподъемность транспортного средства, т	10	10
Ширина разбрасывания удобрения, м	6	6
Скорость агрегата транспортная, км/ч	30	30
Скорость агрегата рабочая, км/ч	10	10
Производительность погрузчика загружающего транспортное средство, т/ч	80	80
Годовая наработка на транспортное средство, ч	800	800
Время на подъезд-отъезд от мест погрузки-разгрузки, мин.	5	5
Время разгрузки удобрения без разбрасывания навоза, мин.	3	3
Скорость агрегата транспортная, м/ч	=B8*1000	30000
Скорость агрегата рабочая, м/ч	=B9*1000	10000
Время разгрузки удобрения без разбрасывания навоза, ч	=B13/60	0,05
Время на подъезд-отъезд от мест погрузки-разгрузки, ч	=B12/60	0,08
Количество ездок, необходимых для вывоза годового выхода удобрения	=B1/B6	7000,00
Дополнительный путь при разбрасывании навоза с точки зрения длины холостого пробега, м	=(B1*10000)/(B2*B7)	2916667
Дополнительный путь при разбрасывании навоза с точки зрения длины холостого пробега, км	=B19/1000	2916,67
Средняя дальность транспортирования, м	=37,62*B3*B4*(B1/(B2*B5))^0,5	4006,13
Дополнительный путь, м	=(B6*10000)/(B2*B7)	416,67
Площадь территории, на которую вносят навоз, м^2	=(B1*10000)/(B2*B5)	35000000
Время движения агрегата к месту разгрузки и обратно, ч	=(2*B21)/B14	0,27
Время погрузки удобрения, ч	=B6/B10	0,13
Время разгрузки удобрения с разбрасыванием навоза, ч	=B22/B15	0,04
Время затраченное на одну ездку (с разбрасыванием), ч	=B24+B25+B26+B17	0,52
Время затраченное на одну ездку (без разбрасывания), ч	=B24+B25+B16+B17	0,53

Окончание табл. 1.

A	B	B
1	2	3
Потребность в транспортных агрегатах для вывоза навоза с фермы в поле (с разбрасыванием), шт.	=(B27*B18)/ B11	4,5
Потребность в транспортных агрегатах для вывоза навоза с фермы в поле (без разбрасывания), шт.	=(B28*B18)/ B11	4,6
Средняя дальность транспортирования, км	=B21/1000	4,01
Дополнительный путь, км	=B22/1000	0,42
Необходимая площадь сельхозугодий для распределения имеющегося количества навоза, га	=B23/10000	3500
Время движения агрегата к месту разгрузки и обратно, мин.	=B24*60	16,0
Время погрузки удобрения, мин.	=B25*60	7,5
Время разгрузки удобрения с разбрасыванием навоза, мин.	=B26*60	2,5
Время затраченное на одну ездку (с разбрасыванием), мин.	=B27*60	31,0
Время затраченное на одну ездку (без разбрасывания), мин.	=B28*60	31,5
Потребность в транспортных агрегатах для вывоза навоза с фермы в поле (с разбрасыванием), шт.	=B29	5
Потребность в транспортных агрегатах для вывоза навоза с фермы в поле (без разбрасывания), шт.	=B30	5

Результаты исследований и их обсуждение. В качестве примера апробации разработанной программы был взят свинокомплекс в ОАО «Борисовский мясокомбинат» Филиал «Лошница» Борисовского района Минской области мощностью 12 тыс. тонн свинины (по проекту 108 тыс. свиней годового откорма). На основе литературы [5, 7–10] рассчитали объем выхода экскрементов, а затем, в зависимости от технологии навозоудаления определили количество необходимой подстилки, а также количество навозных стоков с учетом технологической, в т. ч. и смывной, воды (для различных систем удаления навоза: транспортерная; отстойно-лотковая; смывная безканальная; смывная лотковая; самотечная секционная; самотечная непрерывного действия (табл. 2).

В результате использования разработанной компьютерной программы и моделирования применения различных систем навозоудаления установлено, что для свинокомплекса мощностью 108 тыс. голов объем производимых навозных стоков имеет значительные колебания от 192 тыс. м^3 до 645 тыс. м^3. И при этом исходили из того, что система водопоения и навозоудаления работала надлежащим образом, т. е. не было несанкционированного увеличения объемов воды, используемых на свинокомплексе. Таким образом, заявленные объемы навозных стоков в 70 тыс. м^3, при проектировании аналогичного свинокомплекса в Молодеченском районе [4], является явным их занижением. Следовательно, не предполагаются необходимые площади сельхозугодий для утилизации навозных стоков, а также априори не хватает специального транспорта для доставки и внесения их в почву.

Таблица 2. **Результаты моделирования**

Система навозоудаления	Навоз			
Использование подстилки	слаборазложившийся	полуразложившийся	перепревший	перегной
1	2	3	4	5
1. Годовой выход навоза, т	329951	234265	174214	124062
2. Норма внесения навоза, т/га	30	17	12	13
3. Необходимая площадь сельхозугодий для распределения имеющегося количества навоза, га	21997	27561	29036	19086
4. Время, затраченное на одну ездку (с разбрасыванием), мин.	56	63	67	58
5. Время, затраченное на одну ездку (без разбрасывания), мин.	56	60	62	53
6. Потребность в транспортных агрегатах для вывоза навоза с фермы в поле (с разбрасыванием), шт.	38	31	24	15
7. Потребность в транспортных агрегатах для вывоза навоза с фермы в поле (без разбрасывания), шт.	38	30	22	14
	Навозные стоки (н. с.)			
Транспортерная система	общий объем н. с. (I)	твердая фракция н. с. (II)	осадок н. с. (III)	жидкая фракция н. с. (IV)
1	2	3	4	5
1. Годовой, т ($м^3$)	280064	25150	69569	185346
2. Норма внесения, т/га ($м^3$/га)	45	47	118	110
3. Необходимая, га	12447	1070	1179	3370
4. Время, мин.	45	23	23	29
5. Время, мин.	46	24	25	31
6. Потребность, шт.	26	1	3	11
7. Потребность, шт.	27	1	4	12
Отстойно-лотковая система	I	II	III	IV
1. Годовой, т ($м^3$)	401784	22930	58824	320030
2. Норма внесения, т/га ($м^3$/га)	66	49	120	112
3. Необходимая, га	12175	936	980	5715
4. Время, мин.	44	23	22	34
5. Время, мин.	45	24	24	36
6. Потребность, шт.	37	1	3	23
7. Потребность, шт.	38	1	3	24

Окончание табл. 2.

Транспортерная система	Навозные стоки (н. с.)			
	общий объем н. с. (I)	твердая фракция н. с. (II)	осадок н. с. (III)	жидкая фракция н. с. (IV)
1	2	3	4	5
Смывная безканальная система	I	II	III	IV
1. Годовой, т ($м^3$)	361211	23249	60674	277288
2. Норма внесения, т/га ($м^3$/га)	59	48	120	112
3. Необходимая, га	12244	969	1011	4952
4. Время, мин.	44	23	22	32
5. Время, мин.	45	24	24	35
6. Потребность, шт.	33	1	3	19
7. Потребность, шт.	34	1	3	20
Смывная лотковая система	I	II	III	IV
1. Годовой, т ($м^3$)	645225	22000	53433	569792
2. Норма внесения, т/га ($м^3$/га)	106	31	98	113
3. Необходимая, га	12174	1419	1090	10085
4. Время, мин.	43	26	22	41
5. Время, мин.	45	26	24	43
6. Потребность, шт.	58	1	3	48
7. Потребность, шт.	61	1	3	51
Самотечная секционная система	I	II	III	IV
1. Годовой, т ($м^3$)	280064	24308	66789	188967
2. Норма внесения, т/га ($м^3$/га)	46	47	118	111
3. Необходимая, га	12177	1034	1132	3405
4. Время, мин.	45	23	22	29
5. Время, мин.	45	24	25	31
6. Потребность, шт.	26	1	3	11
7. Потребность, шт.	26	1	3	12
Самотечная непрерывного действия	I	II	III	IV
1. Годовой, т ($м^3$)	192338	27486	84887	79964
2. Норма внесения, т/га ($м^3$/га)	31	45	105	101
3. Необходимая, га	12409	1222	1617	1583
4. Время, мин.	46	24	24	24
5. Время, мин.	46	25	26	26
6. Потребность, шт.	18	1	4	4
7. Потребность, шт.	18	1	5	4

Если не будут приняты срочные меры по изысканию дополнительных финансовых средств на решение природоохранных мероприятий, то буквально через 3–5 лет функционирование свинокомплекса приведет к экологической катастрофе на конкретной административной территории Минской области.

Заключение. Впервые на постсоветском пространстве разработана методика и компьютерная программа определения количества транспортных средств для утилизации навоза (навозных стоков) в зависимости от системы навозоудаления, применяемой на свиноводческом комплексе. Моделирование производственной ситуации функционирования свинокомплекса мощностью 12 тыс. т свинины в год позволило установить, что количество навозных стоков, которые необходимо утилизировать, в зависимости от системы навозоудаления, может колебаться от 192 тыс. $м^3$ до 645 тыс. $м^3$. Этот объем навозных стоков в 2–4 раза больше, чем тот, который закладывают эксперты-экологи в проекты по строительству свинокомплексов в Республике Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуриков, Д. А. Строительство свиноводческого комплекса на 100 тысяч голов в год и подъездных дорог к нему в районе д.Совлово Молодечненского района: Архитектурный проект // Оценка воздействия на окружающую среду 248.14 – ОВОС / Д. А. Гуриков, Т. Ф. Гвоздь. – Гомель 2015, ООО «НПФ «Экология». – 362 с.

2. Лукьяненков, И. И. Перспективные системы утилизации навоза / И. И. Лукьяненков. – М.: Россельхозиздат, 1985. –176 с.

3. Лукьяненков, И. И. Приготовление и использование органических удобрений / И. И. Лукьяненков. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 207 с.

4. Мамченков, И. П. Компосты, их приготовление и применение / И. П. Мамченков. – Сельхозиздат, 1962. – 80 с.

5. О государственной экологической экспертизе: Закон Республики Беларусь от 18 июня 1993 г. № 2442-XII // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь, 2000 г., № 70, 2/194.

6. О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду: Закон Республики Беларусь 18 июля 2016 г. № 399-З //Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 21.07.2016, 2/2397.

7. Об утверждении инструкции о порядке проведения государственной экологической экспертизы в Республике Беларусь: Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 11 мая 2001 г. N 8 Национальном реестре правовых актов Республики Беларусь 18 мая 2001 г. N 8/6062.

8. Органические удобрения в интенсивном земледелии / В. А. Васильев, И. И. Лукьяненков, В.Г. Минеев. – М.: Колос, 1998. – 303 с.

9. Создание программного продукта позволяющего решить вопрос технологической и экономической оптимизации производства продуктов животноводства в условиях коллективных хозяйств с учетом безотходности производства, энергосбережения и экологической чистоты выполнения процессов: Отчет о научно-исследовательской работе (заключительный) / Лаборатория технологического моделирования и экспертных систем / В. В. Соляник [и др.]. – Жодино, БелНИИЖ, 1997. – № 19975. – 156 с.

10. Соляник, А. В. Экологические особенности функционирования свиноводческих предприятий: Монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник. – Горки: БГСХА, 2010. – 218 с.

УДК 636.4:631.15

МЕТОДИКА ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЯ ЗООТЕХНИЧЕСКОЙ ДОСТОВЕРНОСТИ ЗАПОЛНЕНИЯ ФОРМЫ 311-АПК ДЛЯ СВИНОВОДСТВА

С. В. СОЛЯНИК, В. В. СОЛЯНИК

РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222163

А. В. СОЛЯНИК

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213410

(Поступила в редакцию 24.01.2017)

Резюме. *В статье рассматривается возможность использования разработанной авторами методики и компьютерной программы для экспресс-контроля достоверности заполнения формы 311-АПК (Отчет о движении скота и птицы на ферме).*

Установлено, что использование компьютерной программы при анализе первичных зоотехнических данных, вносимых в форму 311-АПК, позволяет точно определить уровень падежа животных. Анализ первичных производственных данных позволил определить расчетный уровень падежа к среднегодовому поголовью в свиноводстве нашей страны, который составляет 23–24 %, при колебании от 6 до 57 %. Для повышения достоверности статистической отчетности предложено форму 24-сх дополнить их двумя строками «число кормодней содержания новорожденных животных в месяц» и «число кормодней содержания павших животных в месяц».

Ключевые слова: свиноводство, компьютерные программы, зоотехнические первичные данные, статистическая отчетность.

Summary. *The article dwells on possibility of using method and computer program developed by the authors for express control of reliability of filling out the 311-APK form (Report on movement of livestock and poultry at farm).*

It is determined that use of the computer program for analysis of primary zootechnical data filled into the 311-APK form allows to accurately determine the level of animals death loss. The analysis of primary production data made it possible to determine the calculated level of death loss to the average annual number of pigs in our country, which makes 23–24 %, with fluctuation from 6 to 57 %. To increase the reliability of statistical reporting, the form 24-cx is proposed to be supplemented with two lines «the number of feeding days for management of newborn animals per month» and «the number of feeding days for management of death loss animals per month».

Key words: pig breeding, computer programs, zootechnical primary data, statistical report.

Введение. Согласно статье 5 Закона Республики Беларусь «Об идентификации, регистрации, прослеживаемости сельскохозяйственных животных (стад), идентификации и прослеживаемости продуктов животного происхождения» [1], «объектами идентификации, регистрации, про-

слеживаемости сельскохозяйственных животных (стад) являются крупный рогатый скот, овцы, козы, свиньи и лошади». При этом в соответствии со статьей 17 Закона «крупный рогатый скот, овцы, козы, лошади и племенные свиньи идентифицируются владельцами сельскохозяйственных животных индивидуально. Свиньи, не являющиеся племенными, идентифицируются юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями постадно, физическими лицами – с присвоением каждому животному идентификационного номера. Идентификация сельскохозяйственных животных (стад) осуществляется с использованием следующих средств идентификации: две бирки или бирка и бирка с микрочипом – для крупного рогатого скота, овец, коз; бирка или бирка с микрочипом – для племенных свиней; бирка или татуировка – для свиней, не являющихся племенными; микрочип – для лошадей» [1].

Индивидуальная и постадная идентификация сельскохозяйственных животных никак не отражается на ведении зоотехнического и бухгалтерского учета, а также по предоставлению ежемесячной отчетности в Национальный статистический комитет.

Зоотехнические работники животноводческих предприятий, в том числе свиноводческих комплексов и ферм, обязаны вести первичные производственные документы, которые являются основой для ведения бухгалтерского учета, т. е. составленный зоотехником отчет проверяется бухгалтером. В частности, согласно действующим нормативным документам [2], на каждом животноводческом объекте производственные показатели фиксируются в определенных формах. Например, для заполнения Формы 311-АПК, являющейся аналогом Сельхозучет Форма 102, принятой в 1980 г. [3], используются данные следующих первичных учетных документов [2]: Акт на выбраковку продуктивных животных из основного стада (Форма 102-АПК); Накопительная ведомость учета расхода кормов (Форма 213-АПК); Книга учета движения животных и птицы (Форма 301-АПК); Акт на выбытие животных и птицы (Форма 302-АПК); Акт на перевод животных (Форма 303-АПК); Акт на оприходование приплода животных (Форма 304-АПК); Ведомость взвешивания животных (Форма 306-АПК); Ведомость определения прироста живой массы (Форма 307-АПК); Отчет о движении скота и птицы на ферме (Форма 311-АПК) и др.

Нами некоторое время назад были разработаны две компьютерные программы, первая из которых позволяет зооветеринарным работникам свиноводческих предприятий автоматизировать расчет получаемых валовых и среднесуточных привесов, определять количество кормодней [4]. Вторая предназначена для экспресс-расчета динамики изменения прибыли в зависимости от колебаний себестоимости и объемов производства продукции, а также цены ее реализации [5].

Однако анализируя процесс заполнения формы 311-АПК, которую проводят зоотехники свиноводческих ферм и комплексов мы столкнулись с проблемой непроизвольного искажения данны для статистической отчетности, в частности для Отчета о состоянии животноводства ф. 24-сх, с 2006 г. [6] и ф. 12-сх (животноводство), с 2012 г. [7]. К слову, белорусская форма статотчетности является аналогом советской формы по животноводству (Форма 24-сх), а также ныне действующей российской (Форма 24-сх) [8]. Основная проблема в том, что в статистической отчетности указывается лишь количество животных (голов), в т. ч. приплод, падеж; живая масса (ц); прирост живой массы (ц), а число кормодней на выращивании и откорме – в виде цифры с нарастающим итогом к концу года.

В настоящее время учет животных на выращивании и откорме, а также основного стада, реализуется программным продуктом автоматизированное рабочее место (АРМ) бухгалтера «Учет животных». Для решения задачи бухгалтером используется массив остатков и массив оборотов с начала года по учету животных, массив оперативных данных по движению животных и справочные массивы информации (наименований структурных подразделений, наименований видов скота). При автоматизации учета в первичных документах на поступление, выбытие или внутреннее перемещение животных проставляются коды структурных подразделений, материально ответственных лиц, половозрастные группы животных и др. По данному участку учета разрабатывается три основных компьютерных отчета: оборотная ведомость по учету животных и птицы (в разрезе ферм и других структурных подразделений); сводная оборотная ведомость по учету животных и птицы; ведомость учета движения животных и птицы. Все отчеты составляются ежемесячно и используются как регистры текущего аналитического учета, а также для заполнения форм отчетности по учету сельскохозяйственных животных предприятия [9].

По установившейся практике, ведение автоматизированного учета по сельскохозяйственным животным на комплексах и фермах осуществляется преимущественно работниками бухгалтерии предприятия. Это недостаточно обосновано, так как невозможно определять «зарождающиеся» на производстве тенденции, иногда негативные [10]. В результате о получаемых убытках становится известно настолько поздно, что их невозможно предотвратить.

Животные на выращивании и откорме представляют собой особую группу оборотных средств. Это связано с тем, что, с одной стороны, их можно рассматривать как незавершенное производство отрасли животноводства, а с другой стороны, им присущ ряд особенностей, которые обуславливают их учет как материальных оборотных средств. Суть этих особенностей состоит в том, что молодняк в любое время может быть забит на мясо, реализован, переведен в основное стадо и т. д.

Такими свойствами не обладает ни один вид производственных запасов. В связи с этим учет животных на выращивании и откорме ведут обособленно от производственных запасов [9].

На наш взгляд, один из основных негативных факторов является отсутствием контроля за фактическим количеством павших животных, которое бы проверялось через количество кормодней. Ведь это в конечном итоге приводит к возможности сокрытия факта падежа в свиноводстве, особенно если вовремя не фиксировать реальный приплод. Например, в строке количество кормодней павших животных в конкретный месяц указано 29 кормодней. Эта цифра может означать, что пало 1 животное, которое содержалось в конкретном секторе в течение 29 дней месяца, или пало 29 голов, которые содержались 1 кормодень, или иные вариации.

Цель работы – разработка методики экспресс-контроля достоверности заполнения формы 311-АПК для свиноводства.

Материал и методика исследований. Для достижения поставленной цели мы разработали компьютерную программу, реализуемую MS Excel, которая контролирует количество кормодней приплода и падежа свиней (табл. 1) На листе MS Excel создаем расчетную блок-программу в диапазоне ячеек (A1:N12), в которые занесены формулы и пояснения.

Таблица 1. **Блок-программа определения достоверности заполнения формы 311-АПК**

A	B	C	…	N
Месяц	январь	февраль	…	За год
1	2	3	4	5
Дней в месяце	31	28	…	=СУММ (B2:M2)
На начало месяца животных, гол.	100	=B3+B4-B6	…	=СУММ (B3:M3)/12
Родилось животных, гол.	10	1	…	=СУММ (B4:M4)
Количество дней содержания родившихся животных, к. дн.	200	20	…	=СУММ (B5:M5)
Пало животных, гол.	2	3	…	=СУММ (B6:M6)
Количество дней содержания животных до выбытия, к. дн.	55	66	…	=СУММ (B7:M7)
Среднемесячное поголовье, гол.	=((B3-B6)*B2+ B5+B7)/B2	=((C3-C6)*C2+ C5+C7)/C2	…	=СУММ (B8:M8)/12
Среднее количество дней на одно родившееся животное, к. дн.	=ЕСЛИ(B4=0; "";B5/B4)	=ЕСЛИ(C4=0; "";C5/C4)	…	=N5/N4
Родилось животных, гол.	=ЕСЛИ(B9=""; "";B5/B9)	=ЕСЛИ(C9=""; "";C5/C9)	…	=СУММ (B10:M10)
Количество дней содержания родившихся животных, к. дн.	=ЕСЛИ(B9=""; "";B9*B10)	=ЕСЛИ(C9=""; "";C9*C10)	…	=СУММ (B11:M11)

Окончание табл. 1.

A	B	C	…	N
Месяц	январь	февраль	…	За год
1	2	3	4	5
Среднее количество кормодней на одно павшее животное, к. дн.	=ЕСЛИ(B6=0;"";B7/B6)	=ЕСЛИ(C6=0;"";C7/C6)	…	=N7/N6
Падеж животных, гол.	=ЕСЛИ(B12="";"";B7/B12)	=ЕСЛИ(C12="";"";C7/C12)	…	=СУММ (B13:M13)
Падеж животных к среднемесячному поголовью, %	=ЕСЛИ(B12="";"";B13/B8*100)	=ЕСЛИ(C12="";"";C13/C8*100)	…	=СУММ (B14:M14)
Падеж животных к численности на начало года, %			…	=N13/B3*100

Результаты исследований и их обсуждение. Пример использования разработанной программы представлен в табл. 2. В связи с трудностью представления полной таблицы MS Excel на печатном листе, мы условно разбили их на две части (А и В).

Зоотехник или начальник свинокомплекса, составляя месячный (годовой) отчет формы 311-АПК и проставляя в ячейках значения требуемых, согласно законодательству, показателей по количеству животных, их живой массе, кормодням и др., может автоматически проверять реальное число родившихся и павших животных. Аналогичный проверку и контроль может выполнять бухгалтер или представитель Национального статистического комитета.

Таблица 2 А. **Пример результата расчета**

Месяц	01	02	03	04	05	06	07
Дней в месяце	31	28	31	30	31	30	31
На начало месяца животных, гол.	100	108	106	105	113	113	112
Родилось животных, гол.	10	1		12			12
Количество дней содержания родившихся животных, к. дн.	200	20		250			300
Пало животных, гол.	2	3	1	4		1	12
Количество дней содержания животных до выбытия, к. дн.	55	66	1	100		12	19
Среднемесячное поголовье, гол.	106	108	105	113	113	112	110
Среднее количество дней на одно родившееся животное, к. дн.	20	20		21			25
Родилось животных, гол.	10	1		12			12
Количество дней содержания родившихся животных, к. дн.	200	20		250			300
Среднее количество кормодней на одно павшее животное, к. дн.	28	22	1	25		12	2
Падеж животных, гол.	2	3	1	4		1	12
Падеж животных к среднемесячному поголовью, %	2	3	1	4		1	11
Падеж животных к численности на начало года, %							

Таблица 2 В. **Пример результата расчета**

Месяц	08	09	10	11	12	За год
Дней в месяце	31	30	31	30	31	365
На начало месяца животных, гол.	112	122	124	123	120	113
Родилось животных, гол.	12	2			3	52
Количество дней содержания родившихся животных, к. дн.	120	30			70	990
Пало животных, гол.	2		1	3		29
Количество дней содержания животных до выбытия, к. дн.	10		25	60		348
Среднемесячное поголовье, гол.	114	123	124	122	122	114
Среднее количество дней на одно родившееся животное, к. дн.	10	15			23	19
Родилось животных, гол.	12	2			3	52
Количество дней содержания родившихся животных, к. дн.	120	30			70	990
Среднее количество кормодней на одно павшее животное, к. дн.	5		25	20		12
Падеж животных, гол.	2		1	3		29
Падеж животных к среднемесячному поголовью, %	2		1	2		26
Падеж животных к численности на начало года, %						29

Для практического использования предлагаемой компьютерной программы достаточно ее скопировать в лист MS Excel и заполнять фактическими помесячными данными ячейки в диапазоне B3:B7;C4:M7. По мере заполнения программа будет производить расчет, который выводится в диапазон ячеек B8:M15, а также N1:N15.

Практическая апробация предлагаемой программы проведена при анализе месячных отчетов о движении поголовья свинокомплексов Республики Беларусь. Установлено что расчетный уровень падежа к среднегодовому поголовью в свиноводстве нашей страны составляет 23–24 %. При этом независимо от производственной мощности свинокомплекса и среднесуточного прироста молодняка свиней, расчетный уровень падежа колебался от 6 до 57 % для конкретного предприятия. У свинокомплексов, производящих свинины в расчете на среднегодовую голову более 180 кг, уровень падежа был 14–22 %, а у предприятий, производящих менее 120 кг, – 32 %. Следовательно, использование разработанной программы при анализе формы 311-АПК позволяет проводить мониторинг и фиксировать негативные тенденции в работе любого свинокомплекса.

На наш взгляд, для прозрачности статистических отчетов о состоянии животноводства, целесообразно форму 12-сх (животноводство) (ф. 24-сх) дополнить двумя строками «число кормодней содержания новорожденных животных в месяц» и «число кормодней содержания павших животных в месяц». Появление в форме 24-сх двух дополни-

тельных строк – это возможность самоконтроля на уровне конкретного сельскохозяйственного предприятия, а также повышение достоверности данных, предоставляемых в Национальный статистический комитет.

Заключение. Впервые на постсоветском пространстве разработана методика и компьютерная программа для экспресс-контроля достоверности заполнения формы 311-АПК (Отчет о движении скота и птицы на ферме). Использование компьютерной программы при анализе первичных зоотехнических данных, вносимых в форму 311-АПК, позволяет точно определить уровень падежа животных. Установлено, что в настоящее время расчетный уровень падежа к среднегодовому поголовью в свиноводстве нашей страны составляет 23–24 %, при колебании от 6 до 57 %. Для повышения достоверности статистической отчетности форму 12-сх (животноводство) и форму 24-сх необходимо дополнить их двумя строками «число кормодней содержания новорожденных животных в месяц» и «число кормодней содержания павших животных в месяц».

ЛИТЕРАТУРА

1. Бухгалтерский учет на сельскохозяйственных предприятиях: А. П. Михалькевич [и др.]. – Минск: БГЭУ, 2000. – 508 с.

2. Залесская, С. Купил добринских поросят – выбросил деньги на ветер… // Белорусская нива. – 2010. – С. 6.

3. Инструкция Министерства сельского хозяйства СССР от 15 июля 1980 г. № 269-1: Инструкция по учету продукции и материалов в сельскохозяйственных предприятиях // http://spravka-jurist.com/base/part-hq/tx_esxfuy/page-16.htm.

4. Об идентификации, регистрации, прослеживаемости сельскохозяйственных животных (стад), идентификации и прослеживаемости продуктов животного происхождения: Закон Республики Беларусь 15 июля 2015 г. № 287-З // Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 23.07.2015, 2/2285.

5. Об утверждении альбома унифицированных форм первичных документов бухгалтерского учета для сельскохозяйственных и иных организаций, осуществляющих производство сельскохозяйственной продукции, и инструкции о порядке применения и заполнения унифицированных форм первичных документов бухгалтерского учета для сельскохозяйственных и иных организаций, осуществляющих производство сельскохозяйственной продукции / Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь N 69 от 22 ноября 2005 г. // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь 10 января 2006 г. N 8/13795.

6. Отчет о состоянии животноводства (форма 24-сх): Постановление Министерства статистики и анализа Республики Беларусь 12.12.2006 № 220.

7. Отчет о состоянии животноводства (месяц) (форма – 12 сх (животноводство)): Постановление Национального статистического комитета Республики Беларусь 04.10.2012 № 161.

8. Сведения о состоянии животноводства в 20__ г. (Форма 24-сх): Приказ Росстата: Об утверждении формы от 17.09.2010 № 319.

9. Соляник, А. В. Программно-математическая оптимизация рационов кормления и технологии выращивания свиней: монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2007. – 160 с.

10. Соляник, В. Автоматизированный учет движения поголовья, расчет прибыли и особенности продукции производимой товарными свиноводческими предприятиями / В. Соляник // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. трудов, Т.46, ч. 2. – Жодино, РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», 2011. – С. 315–327.

УДК 636.4. 063:631.223.6

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ РОСТА И СОХРАННОСТИ ПОРОСЯТ

В. А. СОЛЯНИК, А. А. СОЛЯНИК

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

(Поступила в редакцию 24.01.2017)

Резюме. *Изучены температура в зоне отдыха поросят, рост животных при использовании различных средств и способов обогрева и локализации тепла.*

Результаты исследований показали, что наиболее эффективно в дополнение к локальному обогреву в первые три недели подсосного периода с помощью ламп накаливания или обогреваемого пола использование в подсосный и послеотъемный периоды брудеров в виде крышек с козырьками.

Ключевые слова: свиноматка, поросята-сосуны, поросята-отъемыши, локализация тепла, лампы накаливания, обогреваемый пол, брудер.

Summary. *Temperature in house and young pigs zone for exercise growth piglets when various means and methods of systems of local heating and warmth localization have been studied.*

Results of research showed that the most effective in addition to local heating in the first three weeks of the suckling period with the help of bulbs or heated floor is the use of bruders in the form of a cap with vertical protection.

Key words: sow, piglets, weaned pigs, warmth localization, bulb, heated floor, bruder.

Введение. Сегодня, в условиях прогрессивных технологий выращивания свиней без применения подстилки или на решетчатом полу, вопрос обеспечения оптимальным микроклиматом молодняка остается актуальным. При контроле значительного количества показателей микроклимата, наибольшую сложность представляет поддержание температурных параметров – отдельно для свиноматок и новорожденных поросят, содержащихся в одном станке. Поэтому обеспечение оптимального температурного режима в станках для опороса – одна из главных задач технологии. Контроль температуры играет ключевую роль в сохранности поросят-сосунков. Это связано с тем, что процессы терморегуляции у новорожденных имеют специфические особенности, поскольку поросята рождаются с несовершенной терморегулирующей системой организма. В отличие от других видов животных, у поросят хорошо развито теплообразование, но несовершенна теплоотдача, поэтому в первые часы после рождения температура их тела в значительной степени зависит от температуры окружающей среды. При рождении поросенка температура его тела составляет + 38–39 °С, а

затем, в зависимости от температурных условий, снижается вследствие повышения потери тепла. Например, при температуре в помещении + 15–20 °С, температура тела поросенка снижается на 1,5–2 °С. При температуре 10–15 ° С и высокой влажности воздуха, температура тела поросенка снижается на 5–10 °С в результате чего развивается критическое состояние – переохлаждение организма. Это приводит к нарушению функций внутренних органов и систем и необратимых процессов в них, что вызывает гибель животного [2, 7].

Учитывая данную особенность, ответственным шагом является создание комфортного температурного режима обогрева гнезда поросят, особенно в течение первых недель. Температура центральной зоны гнезда для новорожденных должна поддерживаться в пределах + 34–36 °С. В зависимости от возраста поросята нуждаются в разных температурных режимах. Поэтому в течение первого месяца жизни, температура в зоне отдыха поросят должна поддерживаться на уровне от +30 до + 25 °С [3, 8].

Сейчас обогрев животных осуществляют различными методами и подходами, применяя различное оборудование – воздушные теплогенераторы, газовые и электрические системы отопления, тепловые пушки, подогревательные коврики и инфракрасные излучатели.

Учитывая значительный ассортимент продукции, основное преимущество все же отдается применению локального обогрева поросят с помощью инфракрасных излучателей. Воздействие на организм инфракрасных лучей способствует усиленному притоку крови к периферическим сосудам, предотвращая переохлаждение организма. Инфракрасное излучение положительно влияет на резистентность животных. При оптимальных режимах обогрева животных в организме повышается количество лизоцима и фагоцитарная активность лейкоцитов, что приводит к активации физиологических систем защиты и повышению естественной резистентности организма. Размещать лампы в боксе нужно таким образом, чтобы световой поток лучей максимально был направлен на гнездовое размещение поросят и в минимальном количестве попадал на подсосную свиноматку, поскольку для нее температура должна быть в пределах + 18–20 °С. При более высокой температуре у лактирующих свиноматок ухудшается аппетит, нарушается обмен веществ, а соответственно снижается молочная продуктивность. Устройство инфракрасного обогрева животных не требует значительных затрат времени и усилий для их монтажа, что позволяет их использовать в условиях любого предприятия. Простота, экономичность и высокие эксплуатационные возможности инфракрасного излучения позволяют эффективно применять его на животноводческих комплексах с различными мощностями производства, особенно в холодное время года [5, 7].

Также необходимо отметить, что источником большинства термических угроз для поросят являются холодные и чаще всего влажные полы станка, а не окружающий их воздух в помещении. Обогрев лучевыми лампами «сверху», эффект которого невелик, не является «контактным». Обогрев же пола станка снизу обеспечивает контакт поросят с теплом, то есть является «контактным теплом» и эффективно охраняет поросят от охлаждения. Более эффективным средством в обогреве поросят являются электрические обогревательные полы. Помимо сохранности поросят, они обеспечивают экономию электроэнергии в пределах до 50 % по сравнению с применением инфракрасных лучевых ламп [3, 7].

В настоящее время, кроме радиационного, контактного, комбинированного, применяется брудерный обогрев поросят [1, 3, 5, 7].

Цель работы – изучить влияние рекомендуемых нами средств и способов обогрева и локализации тепла на температурный режим в зоне отдыха поросят, рост животных.

Материал и методика исследований. Опыт провели в свинарнике-маточнике на свиноводческом комплексе СПК «Овсянка» Горецкого района. Подопытных животных разместили в станочном оборудовании ОСМ-120.01.000. Площадь станка составляет 6,34 м^2. Площадь зоны для фиксированного содержания свиноматки при опоросе и в первую неделю лактации составляет 2,53 м^2, в дальнейшем, после расфиксирования, – 4,78 м^2, а для поросят – 1,56 м^2.

Подсосных свиноматок белорусской крупной белой породы по принципу аналогов разделили на 4 группы по 10 голов с новорожденными поросятами в каждой (табл. 1).

Таблица 1. **Схема опыта**

Группы	Количество животных в группе при постановке на опыт, гол.		Продолжительность с начала опыта, сутки		Средство и способ обогрева и локализации тепла
	свиноматки	поросята	обогрева	локализации тепла	
1-я контрольная	10	102	35	–	ИК
2-я опытная	10	101	21	50	ЛН +брудер
3-я опытная	10	103	35	–	ОП
4-я опытная	10	102	21	50	ОП+брудер

Обогрев поросят контрольной группы осуществляли лампами ИКЗК-220–250 (ИК), а 3-й опытной – с помощью электрообогреваемого пола (ОП). Для обогрева молодняка до 21-суточного возраста во 2-й опытной группе использовали лампы накаливания (ЛН) мощностью 100 Вт, в 4-й – электрообогреваемый пол. Средством локализа-

ции тепла от рождения в течение 50 суток, т. е. до конца опыта, во 2-й и 4-й опытных группах являлись брудеры.

Обогрев молодняка осуществлялся в течение суток в непрерывном режиме. В зависимости от возраста поросят лампы подвешивали в контрольной группе на высоте 600–1000 мм, а в опытных – на высоте 400–500 мм от уровня пола.

Температуру в помещении и в зоне отдыха (логове) поросят, рост животных изучали: при рождении, до 21 суток – еженедельно, при отъеме и в конце опыта. Измерение температуры воздуха в помещении и зоне отдыха молодняка проводили прибором комбинированным «ТКА-ПКМ/20», прибором УИ ЦП8512/5, цифровым термометром с гигрометром ТМ-977 Н, статическим психрометром Августа, температуру поверхностей – пирометром «НИМБУС-420» в течение двух смежных дней 3 раза в сутки: утром до начала работы, днем и вечером в трех зонах помещения, расположенных по диагонали: в середине (центре), в двух углах на расстоянии 2 м от продольных стен, 1 м от торцовых, и в трех зонах логова поросят, расположенных по диагонали: в центре и в 0,1 м от его края. Измерения проводили на высоте от пола: в помещении – 0,3; 0,7 и 1,5 м в зоне отдыха поросят-сосунов и отъемышей – 0,1 и 0,3 м.

Обоснования оптимальных способов локализации тепла были проведены с применением блока компьютерных программ «Микроклимат» [4].

Показатели роста молодняка изучали по динамике живой массы.

Полученные экспериментальные данные обработаны с помощью программы «Microsoft Excel» по методике Н. В. Садовского [6].

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований показали, что в помещении температура находилась в пределах 18,5–21 °С (табл. 2).

Таблица 2. **Показатели температуры воздуха, °С**

Группы	Период опыта, сут.		
	1–2	6–7	13–14
В помещении	18,7±0,18	19,3±0,16	20,0±0,19
В зоне отдыха поросят			
1-я контрольная	32,7±0,18[1] 34,2±0,20[2]	32,7±0,12 34,6±0,16	24,1±0,13 26,2±0,19
2-я опытная	26,5±0,17*** 30,7±0,18***	27,0±0,20*** 31,2±0,37***	27,1±0,10*** 31,4±0,26***
3-я опытная	22,1±0,33*** 25,1±0,53***	22,5±0,30*** 25,6±0,55***	23,2±0,19** 26,2±0,56
4-я опытная	26,6±0,23*** 30,1±0,20***	27,0±0,23*** 31,0±0,23***	27,1±0,20*** 31,5±0,29***

Примечание. Здесь и в последующих таблицах: [1] без поросят, [2] с поросятами; *– $P \le 0,05$; **– $P \le 0,01$; ***– $P \le 0,001$.

В первые двое суток после опороса температура воздуха в контрольной группе составляла около 32,7 °С, а в 3-й группе она находилась в пределах 22,1°С. Нахождение поросят в зоне отдыха способствовало повышению ее на 1,5–3,0 °С.

Обогрев лампами накаливания и локализация с помощью брудеров обеспечивали поддержание тепла в зоне отдыха поросят 2-й группы в пределах 26,5 °С, а при нахождении молодняка в брудерах этот показатель возрастал на 16,3 %. Установка брудеров над обогреваемым полом в 4-й группе способствовала поддержанию температуры в зоне отдыха без поросят на уровне 26,6 °С, с поросятами – на 13,1 % выше.

Дальнейшее применение средств обогрева и локализации тепла оказало различное влияние на температурный режим в зоне отдыха поросят. Увеличение высоты над уровнем пола ламп ИКЗК-220–250 в контрольной группе на второй неделе опыта до 800 мм, способствовало снижению температуры воздуха в зоне отдыха до 24,1 а на четвертой – до 1000 мм – уменьшению до 23 °С перед отъемом поросят (табл. 3).

Таблица 3. **Показатели температуры воздуха, °С**

Группы	Период опыта, сут.		
	20–21	34–35	49–50
В помещении	20,3±0,16	21,0±0,17	20,3±0,15
В зоне отдыха поросят			
1-я контрольная	24,2±0,19 26,8±0,14	23,0±0,16 26,2±0,18	20,5±0,15 23,3±0,26
2-я опытная	27,3±0,12*** 32,1±0,27***	22,4±0,17* 28,7±0,30***	22,1±0,26*** 28,2±0,39***
3-я опытная	23,5±0,24* 26,3±0,48	24,2±0,30** 26,8±0,50	20,4±0,15 23,5±0,36
4-я опытная	27,0±0,27*** 31,6±0,28***	22,2±0,12*** 29,0±0,40***	22,2±0,09*** 28,1±0,24***

При нахождении в логове поросят температура воздуха в нем возрастала на 2,1–3,2 °С. Над обогреваемым полом в станках 3-й группы этот показатель также несколько возрос в сравнении с начальным периодом опыта, что, на наш взгляд, связано с повышением температуры в помещении. Температура воздуха в зоне отдыха в станках с обогреваемым полом при нахождении на нем поросят возрастала в среднем на 10,7–13,7 %, видимо, благодаря отдаче тепла их организмом с помощью конвекции. Комбинированное использование обогреваемых участков пола и брудеров в 4-й, ламп накаливания и последних во 2-й опытных группах, способствовало повышению к концу первой недели подсосного периода температуры воздуха в зоне отдыха поросят на 0,4–0,5 °С. При нахождении поросят в брудерах температура в них повышалась до 31,0–31,2 °С.

Увеличение на второй неделе опыта над уровнем пола высоты подвеса ламп накаливания на 100 мм в брудерах 2-й группы не оказало влияния на температурный режим в зоне отдыха поросят-сосунов.

С целью экономии электроэнергии нами при достижении поросятами трехнедельного возраста были отключены источники обогрева во 2-й и 4-й опытных группах. В результате перед отъемом температура в брудерах без поросят колебалась на уровне 22,2–22,4 °С, а при нахождении поросят в брудерах – 28,7–29,0 °С. В конце опыта температура в зоне отдыха поросят контрольной и 3-й опытной групп находилась на уровне 20,4–20,5 °С, с животными – 23,3–23,5 °С. Во 2-й и 4-й опытных группах температура в брудерах находилась в пределах 22,1–22,2 °С. Нахождение в брудерах поросят способствовало повышению температуры воздуха в них на 26,6–27,6 %. Из-за низкой вместимости и повышенного температурного режима в брудерах после отъема мы предлагаем удалять их из станков.

Живая масса поросят при рождении является исходной величиной, от которой начинается их рост и развитие. При постановке на опыт живая масса подопытных поросят колебалась от 1,29 до 1,31 кг (табл. 4).

Таблица 4. **Показатели роста поросят**

Группы	Живая масса 1 поросенка, кг		
	при рождении	в 7 суток	в 14 суток
1-я контрольная	1,31±0,06	2,52±0,06	4,00±0,08
2-я опытная	1,29±0,05	2,63±0,05	4,31±0,07*
3-я опытная	1,30±0,03	2,45±0,07	3,90±0,13
4-я опытная	1,29±0,03	2,65±0,03	4,35±0,05**

В 7-суточном возрасте этот показатель у поросят 3-й опытной группы оказался на 2,8 % ниже контрольной. Во 2-й и 4-й группах живая масса поросенка была соответственно на 4,4 и 5,2 % выше контроля. В 14-суточном возрасте живая масса поросенка во 2-й и 4-й опытных групп оказалась выше контроля на 7,8 % ($P \leq 0,05$) и 8,8 % ($P \leq 0,01$) соответственно. У животных, содержавшихся только на обогреваемом полу, живая масса на 2,5 % была ниже контроля.

В 3-недельном возрасте живая масса поросенка в 3-й группе оставалась ниже контроля (табл. 5). По этому показателю животные 2-й и 4-й групп превышали контроль на 7,7 ($P \leq 0,01$) и 8,3 % ($P \leq 0,01$) соответственно. К отъему живая масса поросенка в возрасте 35 суток 1-й группы составила 9,02 кг, 3-й – 8,76 кг, что на 2,9 % ниже контроля. Во 2-й и 4-й группах живая масса поросенка оказалась на 6,9 ($P \leq 0,01$) и 4,4 % ($P \leq 0,05$) выше контроля.

Таблица 5. **Показатели роста поросят**

Группы	Живая масса 1 поросенка, кг		
	в 21 сутки	в 35 суток	в 50 суток
1-я контрольная	5,55±0,10	9,02±0,09	14,43±0,21
2-я опытная	5,98±0,99**	9,64±0,16**	15,24±0,26*
3-я опытная	5,38±0,16	8,76±0,11	14,14±0,11
4-я опытная	6,01±0,10**	9,42±0,15*	14,81±0,16

Поросята, содержавшиеся в течение 21 суток на обогреваемом полу в брудерах, превышали к отъему по живой массе животных 3-й группы на 7,5 % ($P \leq 0,01$).

Взвешивание поросят в конце опыта показало, что животные 2-й и 4-й опытных групп превышали контроль по живой массе на 5,6 ($P \leq 0,05$) и 2,6 %, а поросята 4-й опытной группы превышали молодняк 3-й группы на 4,7 % ($P \leq 0,01$) соответственно.

В целом за опыт по среднесуточному приросту поросята 2-й и 4-й групп превышали контроль на 6,3 ($P \leq 0,05$) и 3,1 соответственно. У животных 4-й группы этот показатель был выше в сравнении с поросятами 3-й группы на 5,3 ($P \leq 0,01$) соответственно.

Заключение. Наиболее эффективно использование в подсосный и послеотъемный периоды брудеров в дополнение к локальному обогреву в первые 3 недели подсосного периода с помощью ламп накаливания или обогреваемого пола.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брудер для поросят: патент на полезную модель № 5624, 01.07.2009, Респ. Беларусь / А. А. Соляник [и др.] // Национальный центр интеллектуальной собственности.

2. Зоогигиена / И. И. Кочиш [и др.]; под ред. И. И. Кочиша. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 464 с.

3. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учебное пособие / В. А. Медведский [и др.]; под ред. В.А. Медведского – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 600 с.

4. Пакет компьютерных программ «Микроклимат»: св. № 0011, 23.11.2008, Респ. Беларусь / С. Е. Лещина [и др.]. – № С20070011 // Национальный центр интеллектуальной собственности.

5. Подобед, Л. И. Интенсивное выращивание поросят (Технологические основы кормления и содержания, профилактика продукционных нарушений) / Л. И. Подобед. – Киев: ПолиграфИнко, 2010. – 288 с.

6. Садовский, Н. В. Константные методы математической обработки количественных показателей / Н. В. Садовский // Ветеринария. – 1975. – № 7. – С. 42–46.

7. Соляник, А. А. Способ повышения роста и сохранности поросят-сосунов, продуктивности подсосных свиноматок / А. А. Соляник, В. А. Соляник // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Вып. 19. – Ч. 2. – Горки, 2016. – С. 146–155.

8. Трепнева, Г. В. Влияние выращивания поросят-сосунов в реконструированных маточных станках на показатели резистентности / Г. В. Трепнева // Информационный листок №82–064–02; Чувашский ЦНТИ. – Чебоксары, 2002. – 2 с.

УДК 636.4. 063:631.223.6

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ТЕПЛА В СТАНКАХ ДЛЯ ПОРОСЯТ-ОТЪЕМЫШЕЙ

В. А. СОЛЯНИК, А. А. СОЛЯНИК

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

(Поступила в редакцию 24.01.2017)

Резюме. *Изучены температура в зоне отдыха поросят-отъемышей, рост животных при использовании различных средств и способов локализации тепла.*

Результаты исследований показали, что наиболее эффективно в первый месяц содержания поросят на доращивании использование брудеров в виде крышек с вертикальными козырьками.

Ключевые слова: поросята-отъемыши, локализация тепла, брудер.

Summary. *Temperature in house and weaned pigs zone for exercise growth piglets when various means and methods of systems warmth localization have been studied.*

Results of research showed that the most effective warmth localization in the first four weeks of the weaned pigs is the use of bruders in the form of a cap with vertical protection.

Key words: weaned pigs, warmth localization, bruder.

Введение. Создание и поддержание микроклимата в животноводческих помещениях связаны с решением комплекса инженерно-технических задач и наряду с полноценным кормлением являются определяющим фактором в обеспечении здоровья животных, их воспроизводительной способности и получении от них максимального количества продукции высокого качества [2, 3, 6].

Современные технологии содержания животных предъявляют высокие требования к микроклимату животноводческих помещений. По мнению ученых, специалистов животноводства и технологов, продуктивность животных на 50–60 % определяется кормами, на 15–20 % – уходом и на 10–30 % – микроклиматом в животноводческом помещении. Отклонение параметров микроклимата от установленных оптимальных пределов приводит к сокращению прироста живой массы на 20–35 %, увеличению отхода молодняка до 5–40 %, расходу дополнительного количества кормов, снижению устойчивости животных к заболеваниям, сокращению срока службы оборудования, машин и самих зданий негативно влияет на обслуживающий персонал. Даже при полнорационном нормированном кормлении, но неудовлетворительных условиях содержания современные типы, породы и линии свиней не могут полноценно использовать свой генетический потенциал. Поэтому создание благоприятного гигиенического режима в животноводче-

ских помещениях, наряду с полноценным кормлением, является одним из основных условий повышения продуктивности животных и выработки у них высокой устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды, а с учетом энергоемкости производства – эффективного использования топливно-энергетических ресурсов [8, 9].

Обеспечение оптимального микроклимата в помещениях считается таким же важным мероприятием, как и обеспечение животных кормами, поскольку добавочные издержки на обогрев помещений экономически оправдывают себя больше, чем дополнительные расходы на механизацию и повышение качества кормов. Расчеты показывают, что потребность в энергии (топливе) для выработки 1 ГДж дополнительной энергии корма (расходы на подготовку земли к посеву, посев, уход за растениями, уборку, сушку и подготовку к скармливанию) в 4–5 раз превышает расход энергии для обогрева животноводческих помещений до оптимальной температуры [2, 7].

Попытки обоснования оптимизации средств локализации тепла предпринимались многими авторами. Однако для этих работ характерен частный подход к решению лишь отдельных моментов этого вопроса. Обычно необходимый температурный режим обеспечивается общим обогревом помещения для содержания поросят на доращивании. Однако более целесообразно применять систему локализации тепла, позволяющую создать необходимую температуру только в ограниченной зоне нахождения молодняка. Создание для молодняка непосредственно в зонах его размещения требуемых тепловых условий с использованием средств локализации тепла обеспечивает экономию электрической и тепловой энергии, увеличение продуктивности животных, снижение расхода кормов. [2, 7, 8].

В настоящее время разработаны радиационный, контактный, комбинированный, брудерный обогрев молодняка. Создание для молодняка непосредственно в зонах его размещения требуемых тепловых условий с использованием электрообогреваемых полов, ковриков, инфракрасных облучателей и брудеров обеспечивает экономию электрической и тепловой энергии (до 50 %, а в отдельных случаях и в несколько раз), увеличение продуктивности животных, снижение расхода кормов [8, 9].

Из средств локализации тепла в настоящее время наиболее эффективным является применение коробов, домиков, берложек с обогреваемым полом (ковриком), которые способствуют экономии энергии за счет обогрева малого объема воздуха внутри их и использования собственного тепла поросят. Уменьшение высоты этих конструкций с 430 до 200 мм позволяет снизить затраты электроэнергии (при обеспечении температуры внутри их 33 °С) с 200 до 65кВт/ч, т. е. в 3–4 раза.

Устраивают их обычно в задней части станка рядом со станком. В отапливаемых домиках можно устанавливать электролампу мощностью 100–150 Вт [6, 8, 9].

Нами были проведены опыты, в которых с целью локализации тепла в небольшом пространстве использовались брудеры различных конструкций совместно с обогреваемым полом, лампами накаливания различной мощности. Установлено, что использование брудеров в виде крышки с вертикальными козырьками совместно с обогреваемым полом или лампами накаливания оказывает положительное влияние на температурный режим в зоне отдыха поросят, их рост и сохранность, в сравнении с использованием только ламп ИКЗК-220–250 или обогреваемого пола [1, 7].

Цель работы – изучить влияние рекомендуемых нами средств локализации тепла на температурный режим в зоне отдыха поросят, рост, морфологические показатели и биохимические свойства крови животных.

Материал и методика исследований. Научно-хозяйственный опыт провели на поросятах-отъемышах (молодняке на доращивании) в зимний период на свиноводческом комплексе СПК «Овсянка» Горецкого района. Свинарники для содержания этой половозрастной группы животных представляют собой отдельно стоящие здания, состоящие из двух одинаковых секторов. Каждый сектор представляет собой помещение размером 36 × 18 м, в котором в 4 ряда расположено станочное оборудование, состоящее из 24 станков и рассчитанное для содержания 600 голов свиней. Площадь станка – 10,4 м^2. Основание пола в станке выполнено из утрамбованного песка, керамзитобетонного утепляющего слоя толщиной 0,2 м, покрывающий слой – бетон толщиной 0,05 м.

Поросят-отъемышей на доращивании белорусской крупной белой породы в 50-суточном возрасте методом пар-аналогов с учетом породы, возраста, живой массы и происхождения разделили на 2 группы по 25 голов в каждой. Животные контрольной группы содержались до достижения 110-суточного возраста, т. е. до конца опыта, в станках без средств обогрева и локализации тепла, как и предусмотрено технологией комплекса. Для поросят 2-й опытной группы в течение первого месяца опыта в качестве средства локализации тепла использовали брудер (табл. 1).

Таблица 1. **Схема опыта**

Группы	Количество животных, гол.	Средство и способ локализации тепла	Продолжительность локализации тепла с начала опыта, сут.
1-я контрольная	25	–	–
2-я опытная	25	Брудер	30

Брудер представляет собой выпуклую крышку из пластмассы, верхние края ее боковых стенок соответствуют выпуклому профилю поперечного сечения крышки, задняя стенка шарнирными соединениями закреплена к стенке станка, а передняя и боковые – выполнены из отдельных прозрачных жестких вертикально размещенных шторок, навешенных к крышке разделительными кольцами. При очистке и дезинфекции станка или брудера крышку на шарнирах приподнимают и прислоняют к стенке или демонтируют корпус. Размеры брудера (длина × ширина × высота) составляют 1,80 ×1,25 ×0,75 м.

Температуру в помещении и в зоне отдыха молодняка на доращивании исследовали при постановке на опыт, еженедельно до месячного возраста и в конце опыта; рост и сохранность поросят-отъемышей – при постановке на опыт, через каждые 15 суток и в конце опыта.

Измерение температуры воздуха в помещении и зоне отдыха (логове) молодняка проводили прибором комбинированным «ТКА-ПКМ/20», прибором УИ ЦП8512/5, цифровым термометром с гигрометром ТМ-977 Н, статическим психрометром Августа, температуру поверхностей – пирометром «НИМБУС-420» в течение двух смежных дней 3 раза в сутки: утром до начала работы, днем и вечером в трех зонах помещения, расположенных по диагонали: в середине (центре), в двух углах на расстоянии 2 м от продольных стен, 1 м от торцовых, и в трех зонах логова поросят, расположенных по диагонали: в центре и в 0,1 м от его края. Измерения проводили на высоте от пола: в помещении – 0,3; 0,7 и 1,5 м, в логове поросят-отъемышей – 0,3 и 0,7 м.

Количество эритроцитов и концентрацию гемоглобина в стабилизированной крови определяли на гематологическом анализаторе Medonic CA– 620 (Швеция). Количество лейкоцитов рассчитывали по общепринятым методикам с помощью счетной камеры Горяева.

Расчеты параметров брудера и обоснование оптимальных способов локализации тепла были проведены с применением разработанного нами блока компьютерных программ «Микроклимат» [4].

Показатели роста молодняка изучали по динамике живой массы.

Полученные экспериментальные данные обработаны с помощью программы «Microsoft Excel» по методике Н. В. Садовского [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Общий температурный фон в помещении при постановке животных на опыт составлял 16,8 °С и колебался от 16,3 до 17,4 °С (табл. 2).

Температура в брудере 2-й опытной группы в первые двое суток опыта колебалась в зависимости от присутствия в нем поросят от 20,3 до 24,2 °С, что достоверно превышало показатели контрольной группы на 2,7–3,9 °С.

Таблица 2. **Показатели температуры воздуха, °С**

Группы	Период опыта, сут.		
	1–2	7–8	14–15
В помещении	16,8±0,17	17,1±0,15	17,5±0,18
В зоне отдыха поросят			
1-я контрольная	17,6±0,19[1] 20,3±0,22[2]	18,0±0,10 20,6±0,19	18,2±0,15 20,8±0,12
2-я опытная	20,3±0,78** 24,2±0,38***	21,1±0,72** 25,3±0,37***	22,5±0,69*** 27,0±0,47***

Примечание. Здесь и в последующих таблицах: [1] без поросят, [2] с поросятами; *– P≤0,05; **– P≤0,01; ***– P≤0,001.

Спустя неделю средняя температура в помещении возросла в сравнении с началом опыта на 0,3 °С. Почти на такую величину она повысилась в зоне отдыха поросят контрольной группы. Температурный режим в брудере 2-й опытной группы достоверно на 17,2–22,8 % превышал контроль.

Содержание поросят в помещении в течение двух недель способствовало повышению в нем температуры до 17,5 °С. В станке контрольной группы она составляла 18,2 °С, а над поросятами в зоне отдыха – 20,8 °С. Применение брудера способствовало достоверному увеличению в сравнении с контролем температуры в станке 2-й опытной группы – на 23,6–29,8 %.

К концу третьей недели опыта температура в помещении составила 18,2 °С, а в зоне отдыха поросят контрольной группы – 19,0–21,6 °С. В брудере 2-й опытной группы температурный режим в среднем составил 24,0 °С, а в присутствии в нем животных – на 4,3 °С выше (табл. 3).

Таблица 3. **Показатели температуры воздуха, °С**

Группы	Период опыта, сут.		
	21–22	29–30	59–60
В помещении	18,2±0,25	19,2±0,19	20,8±0,16
В зоне отдыха поросят			
1-я контрольная	19,0±0,13 21,6±0,22	19,8±0,23 22,4±0,28	21,9±0,14 25,5±0,21
2-я опытная	24,0±0,94*** 28,3±0,75***	25,4±0,79*** 30,0±0,47***	21,7±0,16 25,5±0,22

К концу первого месяца с начала опыта средняя температура в помещении составляла 19,2 °С, с колебаниями от 18,3 до 20,0 °С. В зоне

отдыха поросят контрольной группы она колебалась от 19,8 до 22,4 °С. При нахождении поросят 2-й группы в брудере температурный режим в нем достигал 31,2 °С. После снятия брудеров на 30-е сутки опыта животные всех групп в течение следующего месяца находились в одинаковых локальных температурных условиях.

Живая масса, среднесуточный прирост имеют наибольшее хозяйственное значение, и их изучение представляет определенный интерес.

При постановке на опыт живая масса подопытных животных колебалась от 14,55 до 14,62 кг (табл. 4).

Таблица 4. **Динамика живой массы поросят**

Группы	Средняя живая масса 1 поросенка, кг		
	в начале опыта	через 15 суток	через 30 суток
1-я контрольная	14,62±0,10	19,16±0,33	24,46±0,52
2-я опытная	14,55±0,20	19,70±0,28	25,52±0,42

Анализируя этот показатель через 15 дней после начала опыта, необходимо отметить, что появилась незначительная разница между животными подопытных групп. Животные контрольной группы имели живую массу 19,16 кг. Поросята опытной группы на 2,8 % по этому показателю превышали контроль.

Спустя месяц после начала опыта поросята 2-й опытный группы, содержавшиеся в станке с брудером, прикрепленным к его боковой стенке, состоящем из выпуклой крышки, боковых стенок и передней, выполненной из отдельных прозрачных жестких, вертикально размещенных шторок, имели на 4,3 % живую массу больше в сравнении с контролем (табл. 5).

Таблица 5. **Динамика живой массы поросят**

Группы	Средняя живая масса 1 поросенка, кг		Прирост за период опыта, кг
	через 45 суток	в конце опыта	
1-я контрольная	31,31±0,57	39,94±0,63	25,32±0,32
2-я опытная	32,57±0,52	41,50±0,59	26,95±0,51**

Снятие брудера через месяц после начала опыта уже не оказало существенного влияния на рост поросят. Разница между животными контрольной и опытной групп по живой массе сохранилась и в дальнейшем, что, на наш взгляд, связано с большей интенсивностью роста

последних в предыдущий период. Так, в 45-суточном возрасте поросята 2-й группы превышали контроль на 4,0, а к концу опыта – на 3,9 % соответственно.

В аналогичной динамике изменялись и среднесуточные приросты поросят на доращивании (табл. 6).

Таблица 6. **Динамика среднесуточного прироста поросят**

Группы	Среднесуточный прирост за период опыта, г			
	с 1-х по 15-е сутки	с 16-х по 30-е сутки	с 31-х по 45-е сутки	с 46-х по 60-е сутки
1-я контрольная	302,96±21,97	353,12±22,76	456,52±20,76	575,28±24,25
2-я опытная	343,48±20,75	388,00±19,11	470,12±21,84	594,84±25,69

В среднем за месяц использования брудера в станке для содержания поросят на доращивании по среднесуточному приросту животные 2-й группы превышали контроль на 11,5 %.

В целом за опыт среднесуточный прирост у животных контрольной группы, содержавшихся по технологии комплекса, составил 421,96 г. Поросята 2-й группы превышали контроль по этому показателю на 6,4 % ($P \leq 0,05$). Падежа поросят в период доращивания в контрольной и опытной группах нами не зарегистрировано.

Предполагая, что различные температурные условия содержания молодняка на доращивании отражаются на уровне обмена веществ в организме, нами было предпринято изучение некоторых его сторон по морфологическим и биохимическим показателям крови животных. В начале опыта содержание эритроцитов в крови подопытных животных колебалось от 7,16 до $7,22 \times 10^{12}$/л, концентрация гемоглобина – от 129,4 до 132,0 г/л, количество лейкоцитов в крови животных контрольной группы находилось на уровне $10,53 \times 10^{9}$/л, а опытной – на 7,4 % ниже контроля (табл. 7). К концу первого месяца опыта содержание эритроцитов в крови животных 2-й группы, в станке которой в качестве локализации тепла установлен брудер, составляло $7,41 \times 10^{12}$/л, что было выше на 6,9 % в сравнении с контролем. Концентрация гемоглобина в крови животных контрольной группы находилась на уровне 118,2 г/л. Животные 2-й опытной группы по этому показателю превышали контроль на 11,0% ($P \leq 0,05$). Количество лейкоцитов в крови животных опытной группы было на 4,5 % ниже в сравнении с контрольной группой, содержащейся по технологии комплекса, т. е. без источников локализации тепла.

Таблица 7. **Показатели крови подопытных животных**

Группы	Показатели		
	эритроциты, 10^{12}/л	лейкоциты, 10^{9}/л	гемоглобин, г/л
В начале опыта			
1-контрольная	7,16±0,25	10,53±0,50	132,0±5,76
2-опытная	7,22±0,21	9,80±0,27	129,4±4,21
на 30 сутки опыта			
1-контрольная	6,93±0,27	10,44±0,70	118,2±4,11
2-опытная	7,41±0,35	9,99±0,23	131,2±5,91*

Таким образом, установка брудеров во 2-й группе способствовала улучшению условий содержания поросят, активизации процессов гемо- и эритропоэза в их организме.

Заключение. Использование брудера в течение первого месяца содержания на доращивании позволило создать для поросят-отъемышей необходимую зону теплового комфорта за счет локализации от них тепла и повысить энергию роста животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брудер для поросят: патент на полезную модель № 5624, 01.07.2009, Респ. Беларусь / А. А. Соляник [и др.] // Национальный центр интеллектуальной собственности.

2. Зоогигиена / И. И. Кочиш [и др.]; под ред. И. И. Кочиша. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 464 с.

3. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учебное пособие / В. А. Медведский [и др.]; под ред. В.А. Медведского – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 600 с.

4. Пакет компьютерных программ «Микроклимат»: св. № 0011, 23.11.2008, Респ. Беларусь / С. Е. Лещина [и др.]. – № С20070011 // Национальный центр интеллектуальной собственности.

5. Садовский, Н. В. Константные методы математической обработки количественных показателей / Н. В. Садовский // Ветеринария. – 1975. – № 7. – С. 42–46.

6. Торпаков, Ф. Г. Зоогигиена в промышленном свиноводстве / Ф. Г. Торпаков. – Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1980. – 229 с.

7. Эффективность использования брудеров при выращивании поросят: рекомендации / А. А. Соляник [и др.] – Горки: УО БГСХА, 2010. – 36 с.

8. Энергосбережение в животноводстве / С. И. Пляценко, А. М. Лапотко, И. Н. Коронец. – Барановичи, 1998. – 292 с.

9. Яковчик, Н. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве / Н. С. Яковчик, А. М. Лапотко. – Барановичи, 1999 – 380 с.

УДК 636.4.082

РЕПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК, ОСЕМЕНЕННЫХ СПЕРМОЙ ДЛЯ КРАТКОСРОЧНОГО ХРАНЕНИЯ

Г. Ф. МЕВЕДЕВ, О. В. ГУДЫНА

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

(*Поступила в редакцию 25.01.2017*)

Резюме. *Изучены показатели репродуктивной способности чистопородных и помесных свиноматок в два последовательных репродуктивных цикла. В группы контрольного цикла включены свиноматки, осемененные спермой с базовым разбавителем ГХЦС и оставленные для воспроизводства после отъема поросят. Осеменение их в последующий (опытный) цикл проводилось спермой, разбавленной Guelph (= Киев) или BTS разбавителем. В оба цикла показатели репродуктивной способности были ниже стандарта для пород. Оплодотворяемость при первом осеменении более высокой была при использовании BTS разбавителя.*

Ключевые слова: свиноматки, порода, репродуктивные качества, разбавители спермы.

Summary. *It has been studied the indexes of reproductive ability of purebreds and crossbreeds sows in two consecutive reproductive cycles. In the control cycle groups, sows inseminated with sperm with a basic diluent of GCHCS and left for reproduction after weaning piglets were included. Their Insemination in the subsequent (experimental) cycle was carried out with sperm diluted with Guelph (= Kiev) or BTS diluent. In both cycles, reproductive performances were below the standard for breeds. The rate of fertilization at the first insemination was higher when using a Guelph (= Kiev) diluent.*

Key words: sows, breed, reproductive qualities, sperm diluents.

Введение. Искусственное осеменение (ИО) в свиноводстве является основным методом репродукции этого вида животных. Обычно осеменение проводится разбавленной спермой и, исходя из сроков ее хранения, используются различные разбавители. В хозяйствах, где имеются лаборатории по искусственному осеменению, сперму получают и разбавляют, как правило, для краткосрочного хранения (до 3-х суток). Наиболее подходящими для этой цели являются три разбавителя: BTS (Beltsville Thawing Solution), глюкозо-хелато-цитратный (ГХЦ) или Guelph (= Киев), и глюкозо-хелато-цитратно-сульфатный (ГХЦС).

Анализ источников. Разбавление спермы не должно снижать ее оплодотворяющую способность. Поэтому к свойствам и качеству разбавителей предъявляются исключительно жесткие требования [1].

После разбавления не допускается ухудшение подвижности спермиев и их структуры при хранении в течение стандартного срока как в лаборатории (in vitro), так и после введения ее в репродуктивный тракт (in situ), который нередко может быть инфицированным или иметь неоптимальную маточную среду [1–3, 5–7].

Внесение в разбавитель санирующих средств нацелено на предупреждение развития микроорганизмов в сперме при хранении и снижение до минимума воздействия на сперматозоиды находящихся в матке микроорганизмов или попадающих в половой тракт во время осеменения. Обычно это микроорганизмы окружающей среды. При определенных обстоятельствах они могут действовать на репродуктивный тракт как патогены [5]. В качестве санирующего средства используются антибиотические вещества с учетом региона и возможного присутствия определенных видов микроорганизмов.

На отечественных комплексах для разбавления и хранения спермы хряка при температуре 17 ºС в течение трех суток используют синтетические среды ГХЦС и ГХЦ. В составе ГХЦС (из расчета на 1 л) глюкозы 40 г, трилон Б (хелатон, двунатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты) – 2,6 г, натрия цитрата 3,8 г и аммония сульфата 1,8 г [4]. Guelph (= Киев) разбавитель содержит 60 г глюкозы, хелатона 3,7 г, натрия цитрата 3,7 г и натрия гидрокарбоната 1,2 г [3]. Отличие от ГХЦ (Киев) разбавителя в количестве натрия цитрата (3,7 г вместо 3,56 г) [4]. BTS содержит глюкозы 37 г, хелатона 1,25 г, натрия цитрата 6,0 г и натрия гидрокарбоната 1,25 г [3]. Этот разбавитель широко применяется в США и странах Европы.

Цель работы – изучить репродуктивную способность свиноматок разных пород при искусственном осеменении в два последовательных репродуктивных цикла спермой, разбавленной для краткосрочного хранения.

Материал и методика исследований. Работа выполнена на крупном свиноводческом комплексе. Ставилась задача сопоставить показатели репродуктивной способности свиноматок за два последовательных репродуктивных цикла при осеменении спермой, разбавленной ГХЦС и Guelph (= Киев) или ГХЦС и BTS разбавителями.

В лаборатории кафедры биотехнологии и ветеринарной медицины готовились составы двух разбавителей – Guelph (= Киев) и BTS и поэтапно передавались в лабораторию ИО хозяйства. Непосредственно приготовление разбавителей для использования осуществлялось в лаборатории хозяйства. В качестве санирующего средства включали препарат фертилифил С.

Базовым разбавителем для спермы хряков в этом хозяйстве является ГХЦС. В качестве санирующего средства используется импортный препарат полиген. Показатели репродуктивной способности свиноматок, осеменяемых разбавленной этим разбавителем спермой, использованы в качестве контроля (контрольный репродуктивный цикл). Опоросы у этих животных проходили в октябре 2015 года.

После опоросов нескольких групп свиноматок белорусской крупной белой и белорусской черно-пестрой пород и помесных животных, осеменение оставляемых для воспроизводства животных проводили спермой, разбавленной двумя другими разбавителями (опытный репродуктивный цикл). Спермой, разбавленной Guelph (= Киев) разбавителем, было осеменено 123 свиноматки, а разбавителем BTS – 82 матки, всего 205 свиноматок. Осеменяли их в декабре 2015 г, а опоросы у всех животных проходили в марте 2016 года.

Осеменение и учет данных проводили специалисты комплекса в соответствие с принятой технологией. После опоросов и завершения лактации по всем животным работниками комплекса были предоставлены необходимые данные. Математическая обработка их проведена на ПК с использованием программы «Excell».

Результаты исследований и их обсуждение. Репродуктивная способность свиноматок при осеменении спермой, разбавленной ГХЦС и Guelph (Киев) разбавителями показана в табл. 1.

Таблица 1. **Репродуктивная способность свиноматок в два репродуктивных цикла при осеменении спермой, разбавленной ГХЦС и Guelph (Киев) разбавителями**

Показатели репродуктивной способности	ГХЦС		BTS	
	n*	$\bar{x} \pm m_x$	n*	$\bar{x} \pm m_x$
Оплодотворилось, n/%			101	82 ± 3
Поросят, всего / в гнезде	1186	9,6± 2,4	876	9,3 ± 0,2
живых, всего / в гнезде	1047	8,5 ± 2,4	663	8,4 ± 0,3
Масса гнезда, кг	123	9,6 ± 0,2	94	9,5 ± 0,4
Масса одного поросенка, кг		1,1 ± 0,01		1,1 ± 0,01
Отнято поросят, всего / в гнезде	986	8,7 ± 0,1	606	8,5 ± 0,3
Масса при отъеме (кг): гнезда	113	71 ± 1	71	68,1 ± 1,5
поросенка	113	8,1	606	8,5

В первый (контрольный) репродуктивный цикл продолжительность супоросности составила 117,3±0,4 дней. Возраст свиноматок в опоросах 3,4±0,2. Число родившихся поросят в гнезде колебалась от 3 до 15, в среднем 9,6 на опорос, в том числе 8,5 живых. В 14 из 123 опоросов (11,4 %) родилось поросят менее 7 (от 3 до 6).

Мертворожденные регистрировались в 61 опоросах (49,6 %), количество их от 1 до 5. Всего родилось мертвых поросят 139 (11,7 % от общего количества). Целевой показатель – не более 0,5 %. Продолжительность подсосного периода 29,4±0,5 дней. Но у 5 свиноматок поросята были отняты сразу же после родов и подсажены в другие гнезда. Осеменены эти животные только через 39–56 дней. При исключении их из анализа интервал от отъема до осеменения составил в среднем 5,8±0,2 дней. В течение первых 3–5 дней было осеменено 53,9 % свиноматок, на 6-й день – 12,2 % и 7-й – 26,1 %. На 8–13-й день осеменено 7,8 % животных. Очевидно, состояние свиноматок этой группы после отъема поросят было достаточно удовлетворительным, и они были осеменены в оптимальные сроки (стандарт – проявление охоты в течение 7 дней у >90 % свиноматок).

Оплодотворяемость при первом осеменении составила 82 %. Этот показатель находится в границах стандарта (80–90 %) и заметно выше достигаемого в хозяйстве показателя при использовании базового разбавителя ГХЦС – 73–77 %.

Во второй (опытный) цикл многоплодие составило в среднем 9,3 поросенка на опорос (от 3 до 14), в том числе живых 8,4. Это соответственно на 0,3 и 0,1 поросенка меньше, чем в предыдущий цикл. При сопоставлении плодовитости каждой свиноматки за два цикла установлено, что у 36 (38,3 %) из них во второй цикл родилось больше поросят на 1–7, чем в первый, у 12 (12,7 %) величина гнезд не изменилась, а у 46 (48,9 %) снизилась на 1–6 поросят.

Сведения о мертворожденных имелись только по 79 опоросам. Не было данных по 15 опоросам и срокам отъема. Мертвые поросята регистрировались в 32 опоросах (39,5 %), от 1 до 8 в помете. Всего мертворожденных поросят 117 из 780 учтенных, или 15 %.

Таким образом, основной показатель качества разбавителя – оплодотворяемость при первом осеменении, – в этот цикл заметно увеличился. Уменьшилось число опоросов с мертворожденными. Но показатель многоплодия и процент мертворожденных от общего числа родившихся несколько увеличились. Однако эти показатели определяются в большей мере другими факторами, в т. ч. и сезоном опоросов.

В табл. 2 показана репродуктивная способность свиноматок при использовании для осеменения разбавителей ГХЦС И BTS.

Т а б л и ц а 2. **Репродуктивная способность свиноматок при использовании разбавителей для спермы ГХЦС И BTS**

Показатели репродуктивной способности	ГХЦС		Guelph	
	n*	$\overline{x} \pm m_x$	n*	$\overline{x} \pm m_x$
Оплодотворилось, n/%			64	78 ± 5
Поросят, всего / в гнезде	756	9,4 ± 0,3	559	9,3 ± 0,3
живых, всего / в гнезде	666	8,3 ± 0,3	419	8,7 ± 0,4
Масса гнезда, кг	80	9,5 ± 0,3	48	9,9 ± 0,5
Масса одного поросенка		1,1 ± 0,1		1,1 ± 0,01
Отнято поросят, всего/гнездо	662	8,8 ± 0,2	374	8,5 ± 0,3
Масса гнезда при отъеме, кг	75	67 ± 1	44	69 ± 1
Масса поросенка при отъеме, кг	662	7,6	44	8,1

Примечание: n* – число выборок.

В первый (контрольный) репродуктивный цикл и у этой анализируемой группы свиноматок продолжительность супоросности была такой же (117±0,5). Возраст их в среднем 3,3±0,2 опоросов. Количество поросят в гнезде от 3 до 16, в среднем 9,4 поросенка, в том числе 8,3 живых. В 11 (13,7 %) опоросах родилось поросят менее 3–6. Мертворожденные от 1 до 7 поросят были в 43 опоросах (53,7 %). Всего родилось мертвых поросят 90 (11,9 %). Продолжительность подсосного периода 28,7±0,6 дней.

У 6 свиноматок период до осеменения был длительным – от 49 до 152 дней. При исключении из анализа этих животных, интервал от отъема поросят до осеменения составил в среднем 8,0±0,4 дней. В течение 3–5 дней было осеменено только две свиноматки (2,6 %), на 6-й и 7-й день – 36 и 22, всего 58 (76,3 %), на 8–19-й день 16 (21,0 %).

Эти данные указывают на наличие проблемы в восстановлении половой цикличности у этой группы свиноматок после отъема поросят, что серьезным образом сказалось и на основных показателях репродуктивной способности.

Оплодотворилось 64 свиноматки (78 %). Это несколько меньше нижней границы стандарта, но является верхней границей показателя, достигаемого в хозяйстве при использовании ГХЦС разбавителя.

Во второй (опытный) цикл многоплодие составило в среднем 9,3 поросенка на опорос (от 3 до 13), в том числе живых 8,7. По срав-

нению с первым циклом всего поросят в гнезде было на 0,1 меньше, а живых – на 0,4 больше. При сопоставлении плодовитости каждой свиноматки за два цикла установлено, что у 20 (33,9 %) из них во второй цикл родилось больше поросят на 1–8, чем в первый цикл, у 16 (27,1 %) плодовитость не изменилась, а у 23 (39 %) снизилась на 1–7 поросят.

Мертвые поросята от 1 до 5 регистрировались в 10 опоросах (20,8 %). Всего в учтенных 48 опоросах мертвых было 42 (10,0 %).

Следовательно, во второй цикл в этой группе свиноматок оплодотворяемость при первом осеменении была несколько ниже, чем в предыдущей группе. Однако уровень ее был не ниже максимально достигаемой в хозяйстве. Уменьшилось число опоросов с мертворожденными и процент их от общего количества рожденных. Увеличилось число живых поросят в гнезде.

Заключение. Основные показатели репродуктивной способности свиноматок: число поросят в гнезде всего и живых, число опоросов с мертвыми поросятами и общий процент их не соответствовали стандарту и зависели в значительной мере от сезона опороса. При использовании спермы, разбавленной BTS или Guelph разбавителем, оплодотворяемость после первого осеменения была на уровне максимально достигаемой в хозяйстве или выше. Наблюдалась и тенденция к снижению мертворождаемости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пейсак, З. Болезни свиней. Перевод с польского / З. Пейсак // ЗАО «Консул»», 2008. – Издание на русском языке. Оформление ОАО «Брестская типография», 2008. – 406 с.

2. Медведев, Г. Ф. Акушерство, гинекология и биотехнология размножения сельскохозяйственных животных. Практикум: учеб. пособие / Г. Ф. Медведев, К. Д. Валюшкин. – Минск: Беларусь, 2010. – 456 с.

3. Klopfenstein C., Farmer C., Martineau G. P. / In: Straw B, Zimmermann J. J., D'Allaire S, Taylor Dj (ed) Diseases of swine, 9th edit. Blackwell Publishing, Oxford. – P. 57–85.

4. Mitchell Jere R. The artificial insemination and Embryo transfer of dairy and beef cattle (including information pertaining to goats, sheep, horses, swine, and other animals): a handbook and laboratory manual for students, herd operators, and persons involved in genetic development / Jere R. Mitchell, Gordon A. Doak // Copyright by Pearson Education, Inc., 2004. – 387 p.

5. 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. – 950 p.

6. Vulvar discharge syndrome in loosely housed Finnish pigs: prevalence and evaluation of vaginoscopy, bacteriology and cytology / Oravainen J [et. al.] // Reproduction domestic animals, 2008. – V. 43. – P. 42.

7. Wrathall, A. E. An approach to breeding problems in the sow / A. E. Wrathall // Veterinary Record, 1971. – V. 89. – № 3. – P. 61–71.

УДК 636.2.082.22

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ДОЕНИЯ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

О. Г. ЦИКУНОВА, И. С. СЕРЯКОВ

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

(Поступила в редакцию 25.01.2017)

Резюме. *Изучено влияние способа содержания и технологии доения коров на эффективность производства и реализации молока путем сравнительного анализа эффективности работы фермы с привязным содержанием коров и доением в молокопровод на доильной установке АДМ-8 и современной молочно-товарной фермы с беспривязно-боксовым содержанием животных и доением их на доильной установке типа «Елочка».*

Ключевые слова: дойные коровы, технология доения, удой, товарность молока.

Summary. *The influence of the method of keeping and technology of milking cows on the efficiency of milk production and sales through a comparative analysis of the efficiency of the work of a farm with a fixed cows' content and milking in a milk line at the milking plant ADM-8 and a modern dairy farm with an unpristically-box Keeping animals and milking them on a milking machine of the «Elochka» type.*

Key words: milk cows, milking technology, milk yield, milk marketability.

Введение. В основе современного этапа развития молочного скотоводства лежит перевод его на интенсивную технологию производства молока. Одно из главных условий интенсификации молочного скотоводства – повышение продуктивности коров [3, 10–13].

Реализация этого условия может быть достигнута путем применения новых биологических методов качественного улучшения скота, совершенствования систем и способов содержания животных, организации полноценного нормированного кормления коров, выбором доильных машин и организации доения в зависимости от принятой технологии производства молока, созданием оптимальных санитарно-гигиенических условий для обслуживающего персонала и содержания животных, внедрения прогрессивных форм организации труда и производства, а также прогрессивных технологий получения молока высокого качества [1, 4, 6].

В настоящее время использование новейших технологий позволяет снизить себестоимость и повысить качество продукции, а также высвободить часть работников для других нужд, минимизировать «человеческий фактор» и обеспечить безупречное обслуживание молочного стада.

Анализ источников. Одним из основных факторов, влияющих на продуктивные и качественные показатели молока, является организа-

ция процесса доения и используемое при этом оборудование. По мнению многих авторов, внедрение прогрессивного оборудования позволяет наиболее полно реализовать генетический потенциал животных, сохранить здоровье коровы и получать молоко высокого качества. Наиболее перспективными направлениями в механизации доения коров – автоматизация режима работы доильного аппарата с учетом физиологии животных, усовершенствование доильных аппаратов и стабилизация вакуума в доильных установках [2, 5].

Преимущество современного доильного оборудования, асинхронный режим доения, который обеспечивает стабильный вакуум под соском и оказывает дополнительное массирующее действие, что стимулирует процесс молокоотдачи у коров [7–9].

Комплексный подход в пути улучшения качества молока, а именно целенаправленная селекция молочного скота и совершенствование доильных установок, является действенным и эффективным средством повышения культуры ведения отрасли молочного животноводства в сырьевой зоне, для обеспечения соответствия качества сырого молока современным требованиям нормативной документации, что и определило выбор темы исследований [3–5].

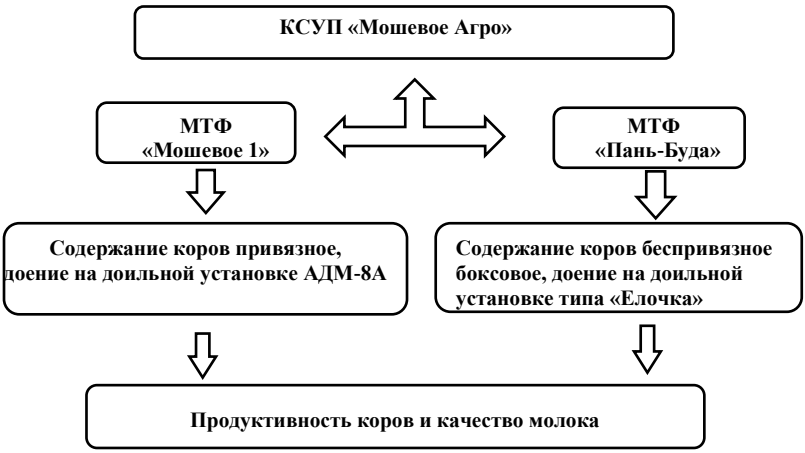
Цель работы – изучить влияние способа содержания и технологии доения коров на эффективность производства и реализации молока в КСУП «Мошевое Агро» путем сравнительного анализа эффективности работы фермы с привязным содержанием коров и доением в молокопровод на доильной установке АДМ-8 и современной молочно-товарной фермы с беспривязно-боксовым содержанием животных и доением их на доильной установке типа «Елочка».

Материал и методика исследований. Исследования проводились в сельскохозяйственной организации КСУП «Мошевое Агро» Костюковичского района.

Материалом для проведения исследований послужили данные годовых отчетов хозяйства о результатах производственной и экономической деятельности за 2013–2015 годы; первичного зоотехнического учета; материалы КСУП «Мошевое Агро» по фактическому использованию коров хозяйства и данные продуктивности этих животных.

В качестве объектов для экспериментальных исследований были определены две молочно-товарные фермы с различными условиями содержания и доения коров (рис. 1).

Молочно-товарная ферма «Мошевое 1» представляет собой ферму на 325 голов с содержанием коров на привязи и осуществлением их доения в стойлах доильной установкой АДМ-8 со сбором молока в общий молокопровод. Система содержания коров стойлово-пастбищная.



Р и с. 1. Схема проведения опыта

Молочно-товарная ферма «Пань-Буда» рассчитана на 502 головы дойного стада. Она была реконструирована и введена в эксплуатацию в 2013 году. Оснащена современным оборудованием. Доение коров осуществлялось на доильной установке типа «Елочка» фирмы ОАО «Гомельагрокомплект». Содержание беспривязное в боксах.

Кормление коров на обеих фермах осуществлялось по однотипным рационам, сбалансированным по основным питательным веществам в соответствии с детализированными нормами. Раздача кормовых смесей осуществлялась с помощью кормораздатчика.

Для охлаждения молока до температуры 4 ^{0}С на обоих фермах используются резервуары-охладители закрытого типа.

В период проведения исследований собирались данные по каждой ферме, и проводился их сравнительный анализ. Для проведения сравнительного анализа использовались данные производственно-зоотехнического учета. Собранные цифровые данные были обобщены, соответственным образом сгруппированы и внесены в таблицы.

Критериями оценки влияния способа содержания и технологии доения на эффективность производства и реализации молока служили:

– валовое производство молока, т;
– уровень производства молока на 1 корову, кг;
– жирность и белковость молока, %;
– уровень реализации молока в расчете на 1 корову, кг;
– уровень товарности молока, %;
– долевая сортность реализованного молока, %;
– средняя цена реализации молока.

Результаты исследований и их обсуждение. Одной из важнейших задач, стоящих перед работниками отрасли молочного скотоводства, является увеличение объемов производства молока и улучшение его качества. Согласно методике исследований, нами был проведен анализ уровня удоев коров, жирности и белковости молока по молочным фермам за период исследований, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Поголовье коров и их молочная продуктивность**

Показатели	Производственное подразделение		МТФ «Мошевое 1» ± к МТФ «Пань-Буда»
	МТФ «Мошевое 1»	МТФ «Пань-Буда»	
Поголовье коров, гол.	325	502	+177
Удой на 1 корову, кг	4987,0	3705,2	-1281,8
Средняя жирность молока, %	3,3	3,42	+0,12
Среднее содержание белка в молоке, %	3,00	3,00	–

Данные, представленные в табл. 1, показывают, что поголовье коров на двух фермах заметно отличалось преобладанием большего количества животных на МТФ «Пань-Буда». Это обуславливалось разной мощностью производственных подразделений.

На молочно-товарном ферме «Пань-Буда» удой молока на одну корову за анализируемый период в среднем составил 3705,2 кг, что на 25,7 %, или на 1281,8 кг меньше, чем на молочно-товарном ферме «Мошевое 1». По жирности молока, производимого на анализируемых производственных подразделениях, также была установлена некоторая разница. Так если на МТФ «Пань-буда» она составила 3,42 %, то на МТФ «Мошевое 1» – 3,3 %, что на 0,12 п. п. больше. По белковости молока разницы между производственными подразделениями не установлено.

Известно, что условия содержания и доения коров оказывают существенное влияние на уровень производства и реализации молока.

Данные, отражающие производство молока и объемы его реализации за исследуемый период, представлены в табл. 2.

Таблица 2. **Уровень производства и реализации молока в расчете на 1 корову**

Показатели	Производственное подразделение		МТФ «Мошевое 1» ± МТФ «Пань-Буда»
	МТФ «Мошевое 1»	МТФ «Пань-Буда»	
Валовое производство молока, т	4,9	3,7	-1,2
Реализация молока в физической массе, т	4,3	3,5	-0,8
Реализация в зачетной массе, т	3,9	3,3	-0,6
Уровень товарности, %	82,9	89,1	+6,2 п. п

Данные табл. 2 показывают, что за анализируемый период валовое производство молока в расчете на 1 фуражную корову на МТФ «Пань-Буда» составило 3,7 т, что на 24,5 % меньше, чем на МТФ «Мошевое 1».

По реализации молока в физической массе в расчете на 1 корову разница между двумя производственными подразделениями составила 0,8 т, или 18,6 % в пользу привязного содержания коров и доения в молокопровод. Разница в реализации молока в зачетной массе между производственными подразделениями уменьшилась с 0,8 т до 0,6 т и составила 25 %.

По эффективности использования производственной продукции, которая характеризуется уровнем товарности молока, наблюдалась обратная ситуация. Уровень товарности молока на молочно-товарном ферме «Пань-Буда» составил 89,1 %, что на 6,2 п. п. больше по сравнению с молочно-товарной фермой «Мошевое 1».

Одним из наиболее важных показателей, характеризующих качество молока, производимого на молочных фермах, является доля его реализации по сортовому составу. Высокая доля реализации высококачественного молока для его переработки в молочные продукты питания характеризует степень эффективности ведения молочного скотоводства.

В табл. 3 представлены показатели реализации молока по сортам. На МТФ «Пань-Буда» качество производимого молока существенно выше, чем на МТФ «Мошевое 1». Так, уровень реализации молока сортом «экстра» на молочно-товарной ферме с доением коров на доильной установке типа «Елочка» фирмы ОАО «Гомельагрокомплект» составил 8,9 %, а на молочно-товарной ферме с доением коров в молокопровод 5,2 %, что на 3,7 п. п. меньше. В то же время реализация молока высшим сортом на молочно-товарной ферме «Мошевое 1» была на 5,7 п. п выше, чем на молочно-товарной ферме «Пань-Буда».

Таблица 3. **Уровень реализации молока по сортам за 2015 г.**

Сорт	Производственное подразделение				МТФ «Пань-Буда» ± к МТФ «Мошевое 1»	
	МТФ «Мошевое 1»		МТФ «Пань-Буда»			
	т	%	т	%	т	п. п.
Экстра	72	5,2	155	8,9	+82	+3,7
Высший	1098	78,8	1282	73,1	+184	-5,7
Первый	224	16,0	316	18,0	+92	+2,0
Итого	1394	100	1753	100	+359	–

Реализация молока первым сортом на молочно-товарной ферме «Мошевое 1» составила 16,0 %, в то время как на молочно-товарной ферме «Пань-Буда» 18,0 %, что на 2 п. п. выше.

На основании проведенных исследований мы рассчитывали экономическую эффективность производства и реализации молока в зависимости от типа доильной установки.

Благодаря значительному повышению качества молока на МТФ с беспривязным боксовым содержанием коров и доением их на доильной установке типа «Елочка» фирмы ОАО «Гомельагрокомплект» повышается рентабельность производства молока.

На экономическую эффективность производства и реализации молока большое влияние оказывает множество факторов, среди которых можно выделить условия содержания животных, кормление, проведение зооветеринарных мероприятий, оплата труда обслуживающего персонала и др.

На основании проведенных исследований мы рассчитывали экономическую эффективность производства молока в зависимости от типа доильной установки и способа содержания крупного рогатого скота.

При расчете уровня товарности молока и денежной выручки были учтены следующие показатели: удой на 1 корову, содержание массовой доли жира в реализованном молоке, удой в пересчете на базисную жирность, валовое производство молока в базисной жирности, объем реализованного молока по сортам.

Экономическая оценка эффективности производства и реализации молока в зависимости от применения доильных установок и способа содержания на фермах в КСУП «Мошевое Агро» Костюковичского района представлена в табл. 4.

Таблица 4. **Экономическая оценка эффективности производства и реализации молока в КСУП «Мошевое Агро» за 2015 г.**

Показатели	Производственное подразделение	
	МТФ «Мошевое 1»	МТФ «Пань-Буда»
Удой на 1 корову, кг	4987	3705,2
Содержание массовой доли жира в реализованном молоке, %	3,3	3,42
Удой в пересчете на базисную жирность, кг	4571,4	3519,9
Валовое производство молока в базисной жирности, ц	14870,5	17669,9
Уровень товарности молока	82,9	89,1
Объем реализованного молока, ц	12316,5	15743,9
В т. ч. по качеству: экстра	640,5	1401,2
высший	9705,4	11508,8
первый	1970,6	2833,9
Денежная выручка от реализации, руб.	4536,42	5824,31

Из данных табл. 4 видно, что денежная выручка от реализации молока на МТФ «Пань-Буда» с беспривязным боксовым содержанием коров и доением их на доильной установке типа Елочка была выше по сравнению с МТФ «Мошевое 1» с привязным содержанием коров и доением их в молокопровод и составила 5824,31 руб. Дополнительная денежная выручка была получена за счет объема и значительного повышения качества реализованного молока.

Заключение. Исходя из представленных данных, можно сделать вывод, что молочная продуктивность коров при стойлово-пастбищной системе с привязным содержанием и доением в молокопровод выше. Однако применение стойлово-пастбищной системы с беспривязным боксовым содержанием коров и доением их на доильной установке типа «Елочка» фирмы ОАО «Гомельагрокомплект» позволяет существенно улучшить качество реализуемой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпеня, М. М. Молочное дело: учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по специальности «Зоотехния» / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. И. Подрез – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 254 с.

2. Качество молока коров Часть 3. Содержание жира и белка / С. Г. Кузнецов, Л. А. Заболотнов, И. А. Баранова, П. В. Матющенко // Наше сельское хозяйство, 2012. – № 21(56). – С. 75–79.

3. Качество молока коров Часть 2. Физико-химические и физиологические свойства / С. Г. Кузнецов [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2012. – №19. – С. 42–48.

4. Качество молока коров Часть 1. Химический состав и питательная ценность / С. Г. Кузнецов [и др.]. // Наше сельское хозяйство. – 2012. – №17(52). – С. 70–74.

5. Качество продукции животноводства и факторы повышения экспортного потенциала молочной промышленности / В. О. Китиков [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 2(94). – С. 26–31.

6. Коренник, И. В. Производство качественного молока // И. В. Коренник // Ветеринария. 2009. – №3 – С. 8–11.

7. Кормление коров и качество молока / И. Я. Пахомов [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2012. – № 11(46). – С. 55–59.

8. Многое зависит от условия содержания животных / А. С. Догель // Наше сельское хозяйство. – 2012. – № 21(56). – С. 57–61.

9. Пестис, В. К. Технологические основы скотоводства и кормопроизводства: учебное пособие для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по инженерно-техническим специальностям / В. К. Пестис [и др.]: под общ. ред. П. П. Ракецкого, В. Н. Тимошенко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 336 с.

10. Производство молока высокого качества / Н. А. Шайреко [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. –2010. – №3(95). – С. 46–50.

11. Трофимов, А. Ф. Интенсивная технология производства молока / А. Ф. Трофимов, А. А. Залесская. – Минск: Ураджай, 1991. – 142 с.

12. Фенченко, Н. Влияние различных факторов на молочную продуктивность коров / Н. Фенченко, Н. Хайруллина, В. Хусаинов // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 4. – С. 7–9.

13. Шляхтунов, В. И. Скотоводство: учебник / В. И. Шляхтунов, В. И. Смунев. – Минск: Техноперспектива, 2005. – 387 с.

УДК 619:614.9:636.2

ЭТОЛОГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ЗДАНИЙ

А. А. МУЗЫКА, А. А. МОСКАЛЕВ, Н. Н. ШМАТКО, М. И. МУРАВЬЕВА

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

(Поступила в редакцию 26.01.2017)

Резюме. *При применении в животноводческих зданиях с беспривязным содержанием коров (в боксах, на навозных и кормонавозных проходах) напольных резиновых покрытий обеспечиваются более комфортные условия содержания животных, повышается их двигательная активность, так как снижается возможность падений.*

В зданиях из металлоконструкций и из деревянных конструкций обеспечиваются более комфортные условия для животных благодаря наиболее оптимальным показателям влажностного режима по сравнению с животноводческими зданиями из сборных полурамных железобетонных конструкций.

Ключевые слова: коровы, напольные резиновые покрытия, двигательная активность.

Summary. *When used in cattle-breeding buildings with loose cows (in boxes, manure and feed corridors), rubber floor coverings provide more comfortable conditions for keeping animals, their motor activity is increased, as the possibility of falls is reduced.*

In buildings made of metal structures and wooden structures, more comfortable conditions for animals are provided due to the most optimal indicators of the moisture regime in comparison with cattle-breeding buildings from prefabricated semi-frame reinforced concrete structures.

Key words: cows, rubber floor coverings, motor activity.

Введение. Большое влияние на интенсивность ведения молочного скотоводства оказывает применяемая технология. В последние годы совершенствование технологии производства молока было направлено главным образом на увеличение производительности труда животноводов, а вопросы повышения продуктивности животных при этом отодвигались на второй план. Стремление к снижению затрат труда вполне закономерно. Однако при этом необходимо изыскивать такие технологические параметры и решения, которые не противоречат биологическим особенностям животных и не снижают их продуктивность. Возникает необходимость с помощью технических средств и за счет применения рациональных технологических приемов создать близкие к оптимальным условия жизнеобеспечения. Если этого не достигается, то становится мало эффективной проводимая работа по повышению генетического потенциала продуктивности животных [1, 3, 4].

В Беларуси созданы организационные предпосылки для ускорения научно-технического прогресса в животноводстве, проделана значительная работа по переводу его на индустриальную основу, реконструируются и переоснащаются действующие фермы. Интенсивная эксплуатация животных в них требует максимального напряжения всех систем организма, что не может не сказаться на состоянии их резистентности, здоровье и продуктивности. В этих условиях необходимо обеспечить такие технологические параметры, которые полностью соответствовали бы физиологическим потребностям организма [2, 5].

Цель работы – изучить поведенческие реакции коров в зависимости от объемно-планировочных и конструктивных решений зданий коровников.

Материал и методика исследований. Исследования проведены на молочно-товарных фермах и комплексах ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского, ОАО «Авангард-Нива» Осиповичского районов.

Контроль за состоянием микроклимата в помещениях осуществлялся в 2-х точках помещения (торец и середина) на 6-ти уровнях – на уровне пола, 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 и 2,5 м от пола в течение 2-х смежных дней по следующим показателям:

– температура – прибором комбинированным «ТКА-ПКМ»;

– относительная влажность – прибором комбинированным «ТКА-ПКМ»;

– скорость движения воздуха – комбинированным прибором «Testo».

Температуру кожного покрова животных и ограждающих конструкций зданий определяли бесконтактным пирометром НИМБУС-420.

Изучение поведения осуществляли по общепринятому методу хронометражной фотографии путем записи отдельных действий или положений животных через определенные промежутки времени.

Комфортность условий содержания животных изучали методом балльной оценки и набора контролируемых факторов, предложенным В. Д. Степура [6]. Наличие отрицательных явлений – как нулевую комфортность, частичное их присутствие – в 0,5 балла, отсутствие отрицательных явлений – 1 балл. Наивысшая сумма баллов свидетельствует о комфортности и предпочтительности использования.

Результаты исследований и их обсуждение. Наряду с качеством кормов большое влияние на продуктивность оказывают условия содержания животных. Комфортные условия способствуют: улучшению здоровья животных; оптимизации воспроизводства; увеличению потребления корма, а значит повышению производства молока; увеличению сроков эксплуатации помещений и использования животных вследствие снижения влажности, содержания в воздухе вредных газов

и исключения предпосылок для образования конденсата. Поэтому в настоящее время в сельскохозяйственных предприятиях стоит вопрос об оптимизации комфортного содержания животных.

Нами проведены в переходный период года исследования по изучению параметров среды обитания животных в животноводческих зданиях с беспривязным содержанием с различными объемно-планировочными и конструктивными решениями в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района (здание из сборных полурамных железобетонных конструкций и здание из металлоконструкций), в ОАО «Авангард-Нива» Осиповичского района (здание из деревянных конструкций).

Температура воздуха в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций составила в среднем 7,5 ^{0}С, в здании из металлоконструкций – 8,9 ^{0}С, в здании из деревянных конструкций – 9,6 ^{0}С, или соответственно на 1,4 и 2,1 ^{0}С выше (табл. 1).

Таблица 1. **Микроклимат животноводческих зданий с беспривязным содержанием коров**

Тип зданий	Показатели		
	Температура воздуха, ^{0}С	Влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Здание из сборных полурамных железобетонных конструкций	7,5 7,4-7,7	78,4 77,3-79,1	0,35 0,05-0,46
Здание из металлоконструкций	8,9 8,7-9,2	71,2 70,1-72,2	0,54 0,49-0,67
Здание из деревянных конструкций	9,6 9,5-9,8	70,1 69,2-71,3	0,57 0,51-0,64

Примечание: в числителе приведено среднее значение показателя, в знаменателе – его колебания.

Относительная влажность воздуха в зданиях из сборных полурамных железобетонных конструкций составила в среднем 78,4 %, что на 7,2–8,3 % соответственно выше, чем зданиях из металлоконструкций и из деревянных конструкций. В здании из сборных полурамных железобетонных конструкций в некоторых местах центральной части была отмечена недостаточная подвижность воздушных масс, которая составляла на уровне 0,05–0,09 м/с.

Наблюдение за поведением животных при реализации ими основных процессов жизнедеятельности, показало, что животные в переходный период более комфортно чувствуют себя в заданиях из металлоконструкций и из деревянных конструкций (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. **Результаты хронометражных наблюдений**

Тип зданий	Затраты времени животными по видам деятельности, %			
	кормится	стоит	лежит	двигается
Здание из сборных полурамных железобетонных конструкций	23,8	31,2	24,4	20,6
Здание из металлоконструкций	24,2	28,1	28,9	18,8
Здания из деревянных конструкций	24,4	28,5	28,1	19,0

Связано это с наиболее оптимальными показателями влажностного режима в данных животноводческих зданиях. Коровы свободно и охотно поедали корм, больше на 3,7–4,5 % времени затрачивали на отдых в боксах и соответственно меньше на 2,7–3,1 % времени стояли по сравнению с животными, содержащимися в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций.

Нами проведены также исследования по изучению параметров микроклимата в животноводческих зданиях с привязным содержанием в ОАО «Авангард-Нива» Осиповичского района (здание из железобетонных конструкций). Температура воздуха в торцевой части коровника составила в среднем 8,5 ^{0}С, в центральной части – 9,4 ^{0}С, относительная влажность – соответственно 77,8 % и 79,6 %. В некоторых местах центральной части были отмечены аэростазы (недостаточная подвижность воздушных масс).

Проведена оценка комфортности лежания коров при применении напольных резиновых покрытий и соломенной подстилки в индивидуальных боксах. При обосновании использования различных материалов мы применили метод балльной оценки комфортности условий содержания животных, предложенный В. Д. Степура. Наличие отрицательных явлений оценивали как нулевую комфортность, частичное их присутствие – в 0,5 балла, отсутствие отрицательных явлений – 1 балл.

В секции животных с использованием соломенной подстилки коров лежало 32,3 %, в секции животных с использованием резиновых покрытий лежало 45,3 % коров, так как места для отдыха были более сухими и чистыми.

Необходимо отметить, что у коров, которые содержались на соломенной подстилке, логово было загрязнено, что приводило к повышению влажности, возникновению неровностей на поверхности подстилки. Причиной этому явилось использование в качестве подстилки влажной неизмельченной соломы. Животные с использованием соломенной подстилки в боксах вели себя беспокойно по сравнению с ана-

логами, содержащимися в секции с использованием напольных резиновых покрытий. Они больше времени проводили стоя, чаще ложились и вставали. В связи с этим по методу определения комфортности соломенную подстилку можно оценить в 0,5 балла, а монолитные резиновые плиты – в 1,0 балл.

При оценке степени загрязненности тела животного было выявлено, что содержание коров на влажной неизмельченной соломенной подстилке отразилось на данном показателе. Было выявлено некоторое загрязнение кожного покрова животных. Загрязненными были места в области бедра, что относится к категории среднезагрязненных животных и оценивается в 0,5 балла. Животных, содержащихся на монолитных резиновых плитах, можно отнести к категории чистые животные и покрытия можно оценить в 1,0 балл.

При определении влияния применения различных подстилочных материалов в боксах для отдыха коров на заболеваемость их маститом различий между животными не установлено и данный показатель можно оценить в 1,0 балл как при применении соломенной подстилки, так и при применении монолитных резиновых покрытий. Следовательно, при оценке суммарной комфортности содержания животных на различных подстилочных материалах высшую оценку получили монолитные резиновые плиты по сравнению с соломенной подстилкой.

Наряду с комфортом лежания все больше места занимает комфорт передвижения животных. Этот аспект в беспривязно-боксовом коровнике имеет большое значение для животных, поскольку функциональные зоны кормления, поения, доения и отдыха территориально отделены друг от друга. Важную роль играет при этом качество напольных покрытий в проходах, связывающих между собой функциональные зоны. Достаточно надежным признаком того, что комфорт движения обеспечен, является естественность поведения коровы в коровнике. Это возможно лишь тогда, когда коровы передвигаются без травм и риска поскользнуться.

В последнее время участились случаи нарушения двигательного и полового поведения коров, наблюдается рост количества травм и заболеваний копыт из-за неправильного выбора напольного покрытия, не отвечающего потребностям животных.

Из соображения экономии проходы в коровниках делают чаще всего из наливного бетона, который быстро изнашивается, становится слишком гладким и скользким, что осложняет передвижение животных. Чтобы в течение длительного времени сохранялась возможность уверенного передвижения животных по наливным проходам, должен

использоваться бетон с высокой устойчивостью к истиранию. Посредством отпечатывания в свежем бетоне специального профиля, обеспечивается дополнительная шероховатость поверхности.

Важно, чтобы напольные покрытия не были скользкими, так как на мокром и скользком полу коровы скользят, падают, а это очень часто приводит не только к стрессам животных, но и к травматическим повреждениям их конечностей.

Скопление мочи и навозной жижи на поверхности покрытия при содействии микрофлоры приводит к размягчению и последующему гниению копытного рога, ушибам и язвам роговой подушки копытца, а также может стать причиной желудочно-кишечных заболеваний, маститов.

В последнее время все чаще для покрытия проходов применяют резину. На таких полах обеспечивается естественное передвижение животных, предупреждается проскальзывание, увеличивается активность животных и уменьшается их стресс.

По данным независимых исследований немецкого сельскохозяйственного общества DLG мягкость резиновых покрытий является решающим фактором, который снижает частоту возникновения заболеваний копыт, поскольку обеспечивают физиологическую нагрузку и правильное кровоснабжение. Мягкая почва или резина в значительной степени гасят импульс, возникающий под действием веса животного при движении. На жестком покрытии ударный импульс возвращается (рефлектирует) в тело животного и может быть причиной травмирования копыт. Это явление не так критично для грудных конечностей, в которых роль амортизатора играет мышечно-связочная система лопатки. В тазовых же конечностях, анатомически жестко скрепленных с осевым скелетом, возникающая при движении ударная нагрузка передается телу коровы практически без смягчения, поэтому 80 % всех механических повреждений возникает на задних копытах. Кроме того, мягкое покрытие позволяет внешнему краю (кромке) копыта слегка погружаться при движении, обеспечивая равномерное распределение нагрузки на всю поверхность копыта. Кроме несущего края (кромки), нагрузку воспринимают мякиши копыт. Если из-за жесткости покрытие не прогибается под стенкой копыта, то при движении животного возникает постоянная нагрузка на кромку, что провоцирует усиленный рост копытного рога и анормальное увеличение рогового башмака. В результате нагрузка на несущий край копыта вскоре становится больше анатомически оптимального уровня, и перегрузка при движении по твердому полу возрастает все больше и больше.

Данные наших исследований показали, что животные на мягком резиновом покрытии чувствуют себя более естественно и уверенно. Было обнаружено, что на резиновом покрытии навозных и кормонавозных проходов коровника заметно возрастает активность животных. Коровы совершают больше шагов, чем коровы, содержащиеся на твердом бетонном покрытии. На эластичном покрытии коровы подвергались меньшей опасности жестко приземлиться или травмироваться при падении.

Следует отметить, что животные передвигаются активно и целенаправленно в зоны кормления и расположения поилок. При длительном наблюдении за животными обращает на себя внимание то, что коровы облизывают себя в три раза чаще и более активно при применении на проходах эластичных резиновых покрытий по сравнению с коровами, содержащимися на твердом бетонном покрытии.

Заключение. В зданиях из металлоконструкций и из деревянных конструкций благодаря наиболее оптимальным показателями влажностного режима обеспечиваются более комфортные для животных условия жизнеобеспечения по сравнению с обследованными животноводческими зданиями из сборных полурамных железобетонных конструкций.

Применение в животноводческих зданиях с беспривязным содержанием коров в боксах, на навозных и кормонавозных проходах напольных резиновых покрытий обеспечивает более комфортные условия содержания животных, повышает их двигательную активность, снижает возможности скольжений по полу и падений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Логинов, Ж. Г. Продолжительность хозяйственного использования черно-пестрых голштинизированных коров с различной молочной продуктивностью \ Ж. Г. Логинов, Н. Р. Рахматуллина // Мат. Межд. науч. конф. «Современные методы генетики и селекции в животноводстве» - Спб, 2007 – С. 5-559.

2. Рекомендации по выращиванию высокопродуктивных коров в хозяйствах области / Е. Н. Брикальская [и др.]. – Минск: Минское госплемпредприятие, 2001. – 29 с.

3. Родионов, Г. В. Содержание коров на ферме / Г. В. Родионов. – М.: ООО «Издательство Астрель», 2004. – 223 с.

4. Система ведения молочного скотоводства Республики Беларусь / Н. А. Попков [и др.]. – Минск, 2002. – 207 с.

5. Совершенствование технологических процессов производства молока на комплексах / Н. С. Мотузко [и др.]. – Минск: техноперспектива, 2013. – 483 с.

6. Степура, В. Д. Определение комфортности в условиях привязного содержания молочного скота // Науч. – техн. бюлл. ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1983. – Вып. 9: Пр-во молока в Сибири. – С. 42–47.

УДК 637.5'65:621.3.013.1

ВЛИЯНИЕ СМЕШАННЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА КАЧЕСТВО МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ КУР КРОССА ТЕТРА-Х

А. С. ПАМИРСКИЙ, С. Б. ПРОСЯНЫЙ, И. В. ЗАБАРНАЯ

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

(Поступила в редакцию 27.01.2017)

Резюме. *В статье приведены данные по определению содержания сырого протеина и аминокислотного состава в гидролизатах белков грудных мышц кур кросса Тетра-Х в условиях воздействия переменного импульсного электромагнитного поля сверхнизкой частоты.*

Выявлено повышение содержания сырого протеина, увеличение содержания незаменимых и заменимых аминокислот и белково-качественного показателя в грудных мышцах кур под влиянием переменного импульсного электромагнитного поля сверхнизкой частоты независимо от уровня протеина в рационе.

*Ключевые слова**:** переменные импульсные электромагнитные поля сверхнизкой частоты, гидролизат белков, грудные мышцы кур, сырой протеин, аминокислотный состав.*

Summary. *The article presents data on the determination of crude protein and amino acid composition of protein hydrolysates pectoral muscle of chickens cross Tetra-X under conditions influence the variable pulsed electromagnetic field of low frequency.*

Revealed increasing crude protein content, increase of essential and essential amino-acids and protein-quality indicator pectoral muscle of chickens under the influence of variable pulsed electromagnetic field of low frequency regardless of the level of protein in the diet.

Key words: variable pulsed electromagnetic fields of low frequency, the hydrolysate of proteins, the pectoral muscle of chickens, crude protein, amino acid composition.

Введение. Среди факторов окружающей среды, которые вызывают значительные изменения функционального состояния биологических организмов, особая роль принадлежит электромагнитным полям (ЭМП).

Влияние данного фактора на организм животных рассматривается в двух аспектах: с одной стороны, ЭМП важный фактор для терапевтических целей, поскольку может служить удобным инструментом при управлении некоторыми биологическими процессами, а с другой, − перевод животноводства, особенно птицеводства, на промышленную основу способствовало появлению новых экологических проблем, связанных, главным образом, с экранированием животных железобетонными конструкциями в помещении от природного геомагнитного поля (ГМП) [1, 2].

Изучение биологического воздействия гипогеомагнитного поля свидетельствует о том, что данный фактор вызывает целый ряд изменений на физиологическом, биохимическом и морфологическом уровнях функционирования организма. Это имеет прямое отношение к проблеме «промышленного экстрима», «магнитного голода», или «ситуационного промышленного хронического стресса» [3].

Основной особенностью действия электромагнитного излучения (ЭМИ) на биологические объекты является выраженный резонансный (частотно-зависимый) характер, что считается одним из принципиальных различий информационных воздействий от энергетических, мало критичных к частоте [4, 5].

Установлено, что электромагнитные излучения сверхвысокой частоты (ЭМИ СВЧ) при различных резонансных частотах вызывают разнонаправленные эффекты. Отсюда следует предусматривать наличие не одной, а нескольких сенсорных систем, которые воспринимают действие электромагнитного излучения ЭМИ СВЧ и характеризуются собственными резонансными частотами.

Таким образом, поскольку при воздействии ЭМП СВЧ на биологические объекты наблюдаются резонансные эффекты и соответственно резонансных частот, как правило несколько, то на разных частотах ЭМИ СВЧ возможно проявление разнонаправленных эффектов, в том числе и полное их отсутствие [6, 7].

Особый интерес вызывает идея использования искусственного магнитного поля, отвечает по своим физическим характеристикам геомагнитному полю Земли для борьбы с негативными последствиями гипогеомагнитного поля. Дальнейшее развитие этой идеи связано с применением и подбором гипо-, гипермагнитного полей, действующих на организм с экспериментальной патологией [8]. Поэтому работы по изучению биологического действия электромагнитных полей являются все более актуальными.

По нашему мнению, электромагнитные излучения как неспецифический раздражитель, который вызывает совокупность адаптационных реакций и повышает общую адаптационную резистентность организма, позволяют перенести актуальность данных исследований и механизмов действия ЭМИ из фундаментальных биологических в прикладные сельскохозяйственные аспекты. Для обоснования этих положений необходимы дополнительные исследования влияния электромагнитного излучения сверхнизкой частоты (ЭМИ СНЧ) на физиологические и обменные процессы в организме сельскохозяйственных животных, в том числе повышение производительности и качества животноводческой продукции.

Цель работы – исследовать влияние переменного импульсного электромагнитного поля сверхнизкой частоты (ПИЕМП СНЧ) на аминокислотный состав белков мышц кур кросса Тетра-Х при различном содержании сырого протеина в рационе.

Материал и методика исследований. Для опыта было сформировано одна контрольная и четыре опытных группы (по 15 голов в каждой) кур 150-дневного возраста, которые были аналогами кросса Тетра-Х. Облучение и кормление кур проводились в соответствии со схемой опыта (табл. 1). Исследования проводились в условиях лаборатории магнитобиологии Подольского государственного аграрно-техничес-кого университета.

Таблица 1. **Схема научно-производственного опыта**

Группы	Количество голов	Режим облучения	Схема кормления кур
1 − опытная	15	Облучение кур ПИЕМП СНЧ по 30 мин., ежесуточно в течение 6 месяцев	Кормление согласно основному рациону (ОР) с повышенным содержанием протеина на 10−15 % по сравнению с контролем
2 − опытная	15	Облучение кур ПИЕМП СНЧ по 30 мин., ежесуточно в течение 6 месяцев	Кормление согласно ОР с пониженным содержанием протеина на 10−15 % по сравнению с контролем
3 − опытная	15	Облучение кур ПИЕМП СНЧ ежесуточно по 30 мин., через неделю в течение 6 месяцев	Кормление согласно ОР с повышенным содержанием протеина на 10−15 % по сравнению с контролем
4 − опытная	15	Облучение кур ПИЕМП СНЧ ежесуточно по 30 мин., через неделю в течение 6 месяцев	Кормление согласно ОР с пониженным содержанием протеина на 10−15 % по сравнению с контролем
Контрольная	15	Не облучали	ОР с содержанием протеина согласно общепринятым нормам

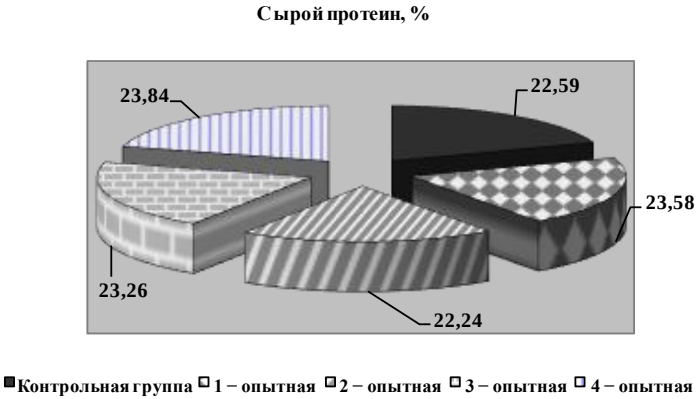
Переменные импульсные электромагнитные поля (ПИЕМП) генерировались с помощью генератора сигналов, который позволяет создавать магнитные поля отдельно установленных частот от 0,01 до 20 кГц с амплитудой колебаний от 0 до 100 В, что равнозначно напряжению 150 Вт. Контроль за напряжением и модуляцией сигнала, который проходит от генератора к соленоиду, осуществляли с помощью осциллографа С 1-49. Индукцию, создаваемую ПИЕМП, контролировали с помощью микротеслометра Г-49. Экспериментальные исследования по ПИЕМП СНЧ проводились на частоте 8 Гц [9, 10], которая считается

фундаментальной частотой ионосферного волновода и приближена к частоте некоторых биоритмов.

По окончании опыта для изучения влияния переменного импульсного электромагнитного поля сверхнизкой частоты на аминокислотный состав мяса кур был проведен убой контрольных и опытных групп кур.

Содержание незаменимых и заменимых аминокислот определяли в гидролизатах белков грудных мышц кур методом ионообменной хроматографии согласно ГОСТ 25011-85 [11]. Сырой протеин определяли в грудных мышцах кур титрометрическим методом по Кьельдалю в пересчете, в результате определения азота согласно ГОСТ 13496.4-93 [12].

Результаты исследований и их обсуждение. На основании проведенных исследований установлено, что содержание сырого протеина в грудных мышцах 1 и 4-й опытных групп превышало показатель контрольной группы соответственно на 4,4 % и 5,5 % ($p < 0,01$), что является статистически достоверным по сравнению с контрольной группой. Анализ данных показывает, что содержание сырого протеина в грудных мышцах 3-й опытной группы был выше на 3,0 % ($p < 0,05$) по сравнению с показателем контрольной группы (рис. 1).



Р и с. 1. Содержание сырого протеина в гидролизатах белков грудных мышц опытных кур

Анализируя аминокислотный состав белков грудных мышц кур, нужно отметить существенное влияние ПИЕМП СНЧ на аминокислотный обмен организма птицы. При усиленном белковом кормлении и влиянии облучения ПИЕМП СНЧ наблюдается увеличение содержания аминокислот в 1 и 3-й опытных группах соответственно на 4,6 % и 1,9 % по сравнению с контролем (табл. 2).

Таблица 2. **Содержание аминокислот в гидролизате белков грудных мышц опытных кур, мг/100 мг (M±m, n=15)**

Показатели	Контрольная группа	Опытные группы			
		1	2	3	4
Незаменимые аминокислоты					
Валин	0,52±0,03	0,43±0,01**	0,45±0,04*	0,46±0,01*	0,52±0,01
Изолейцин	0,63±0,01	0,96±0,03***	0,92±0,02***	0,88±0,02***	0,62±0,03
Лейцин	1,45±0,01	1,62±0,01***	1,7±0,04***	1,65±0,08***	1,48±0,02
Лизин	1,56±0,01	3,80±0,03***	3,45±0,01***	3,92±0,01***	1,58±0,01
Метионин	0,72±0,02	0,83±0,01**	0,86±0,02**	0,88±0,01**	0,70±0,05
Треонин	0,84±0,01	0,74±0,01**	0,75±0,02**	0,70±0,01**	0,83±0,01
Фенилаланин	0,68±0,01	0,34±0,01***	0,32±0,00***	0,33±0,01***	0,64±0,02*
Триптофан	1,16±0,03	1,28±0,05*	1,18±0,05	1,22±0,03*	1,24±0,06*
Сумма незаминимых аминокислот	7,56	10,52	9,63	10,04	7,61
Заминимые аминокислоты					
Аспарагинова кислота	2,58±0,09	1,50±0,03***	1,48±0,03***	1,38±0,02***	2,60±0,06
Серин	0,510,03	0,90±0,03***	0,88±0,01***	0,95±0,01***	0,50±0,01
Глутаминова кислота	2,93±0,01	2,86±0,01**	2,88±0,01*	2,80±0,01**	2,93±0,01
Пролин	1,21±0,05	0,20±0,07***	0,19±0,05***	0,22±0,01***	1,19±0,01
Глицин	0,70±0,04	0,52±0,06**	0,51±0,05**	0,54±0,02**	0,69±0,05
Аланин	0,88±0,01	0,71±0,04**	0,74±0,01*	0,72±0,01**	0,98±0,05**
Тирозин	0,60±0,01	0,40±0,02***	0,42±0,05***	0,45±0,01**	0,63±0,03
Гистидин	0,38±0,01	0,68±0,01***	0,65±0,01***	0,68±0,01***	0,38±0,01
Аргинин	0,70±0,02	0,78±0,01*	0,82±0,01**	0,80±0,01**	0,73±0,01
Оксипролин	0,62±0,03	0,46±0,01**	0,50±0,01*	0,44±0,02**	0,55±0,01
Сумма заминимых аминокислот	11,11	9,01	9,07	8,98	11,18
Соотношение незаменимых / заменимых	0,68	1,17	1,06	1,12	0,68
Сумма заменимые + незаменимые	18,67	19,53	18,70	19,02	18,79
Соотношение триптофана / оксипролина	1,9	2,8	2,4	2,8	2,3

Примечание: *p<0,05, ** p<0,01, ***p<0,001, по сравнению с контролем.

Установлено, что содержание незаменимых аминокислот в 1, 2 и 3-й опытных группах превышал показатель контрольной группы соответственно на 39,1 %, 27,4 % и 32,8 %. Анализируя данные содержания заменимых аминокислот, установлена обратная тенденция − снижение содержания аминокислот в 1, 2 и 3-й опытных группах, соответственно на 18,9 %, 18,4 % и 19,2 % по сравнению с контрольной группой.

Кроме того, соотношение содержания незаменимых аминокислот к заменимым в грудных мышцах кур 1, 2 и 3-й опытных групп был выше соответственно на 49 %, 38 % и 44 % по сравнению с показателем контрольной группы.

Итак, облучение опытных кур ПИЕМП СНЧ при различных типах кормления улучшает качество мяса за счет повышенного содержания незаменимых аминокислот.

При изучении состава незаменимых аминокислот грудных мышц кур установлено, что происходит достоверное увеличение уровня изолейцина, лейцина, лизина в 1, 2 и 3-й опытных группах ($p < 0,001$); метионина в 1, 2 и 3-й опытных группах ($p < 0,01$) и триптофана в 1, 3 и 4-й опытных группах ($p < 0,05$) по сравнению с показателем контрольной группы. Следует отметить достоверное снижение уровня валина в 1-й опытной группе ($p < 0,01$), во 2 и 3-й опытных группах ($p < 0,05$); треонина в 1, 2 и 3-й опытных группах ($p < 0,01$); фенилаланина в 1, 2 и 3-й опытных группах ($p < 0,001$) и в 4-й группе ($p < 0,05$).

На основании результатов исследования грудной мышцы кур 1, 2 и 3-й опытных групп установлено существенное увеличение таких заменимых аминокислот, как серин, гистидин, аргинин и снижение аспарагиновой кислоты, глутаминовой кислоты, пролина, глицина, аланина, тирозина и оксипролина по сравнению с показателями кур контрольной группы. Кроме того, в абсолютном большинстве случаев разница приобретает высоких статистически достоверных показателей ($p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$).

Биологическую полноценность мяса, которая характеризует соотношение полноценных белков к неполноценным, оценивали по белково-качественному показателю − отношение триптофана к оксипролину. Белково-качественный показатель грудных мышц кур 1 и 3-й опытных групп превышал показатель контрольной группы на 47,4 %, во 2 и 4-й опытных группах кур, соответственно, на 26,3 % и 21,0 %. Отношение содержания триптофана к оксипролину в мышцах кур опытных групп увеличивается по сравнению с показателем у птицы контрольной группы, что свидетельствует об уменьшении количества соединительной ткани и увеличение биологической ценности мяса кур под влиянием их облучения ПИЕМП СНЧ независимо от выбранного уровня белкового кормления.

Заключение. 1. Облучение кур ПИЕМП СНЧ независимо от использованных режимов кормления существенно влияет на уровень сырого протеина и аминокислотный состав мяса кур кросса Тетра-Х.

2. Влияние неионизирующей радиации способствует достоверному увеличению общего содержания незаменимых и заменимых аминокислот.

3. Соотношение незаменимых к заменимым аминокислотам увеличивается у опытных кур при облучении ПИЕМП СНЧ 30 минут ежесу-

точно в течение 6 месяцев, кормление которых проводилось с повышенным или пониженным на 10−15 % содержанием протеина в рационе, а также облучение группы кур ПИЕМП СНЧ продолжительностью 6 месяцев по 30 минут ежесуточно в течение недели с перерывом, с повышенным на 10−15 % содержанием протеина в рационе, по сравнению с контрольной группой.

4. Влияние облучения кур ПИЕМП СНЧ в использованных режимах приводит к достоверному увеличению белково-качественного показателя в грудных мышцах кур по сравнению с показателями контрольной группы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрєєв, О. А. Установка по екрануванню магнітного поля землі, для проведення експериментальних досліджень з лабораторними тваринами / О. А. Андрєєв, О. П. Коняхін, І. О. Чорний // Тез. доп. VII Міжнародна науково-практична конференція «Наука і освіта 2004», Фізіологія людини та тварин. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004. – Т. 54. – С. 3–4.

2. Бецкий, О. В. Частотная зависимость биологических эффектов в области электромагнитных волн: новые биологические резонансы в миллиметровом диапазоне // Миллиметровые волны в биологии и медицине – 1998. – 2(12). – С. 3−5.

3. Вилесов, Д. В. Электромагнитная совместимость людей и технических средств / Д. В. Вилесов, В. С. Кармашев, В. Н. Никитина // Электромагнитные поля и здоровье человека: материалы 2-й междунар. конф. «Пробл. электромагн. безопасности человека. Фундамент. и прикл. исслед. Нормирование ЭМП: философия, критерии и гармонизация», Москва, 20–24 сентября 1999 г. – М., 1999. – 81 с.

4. Глушкова, О. В. Влияние низкоинтенсивных ЭМ волн сантиметрового диапазона на уровень антителообразования у мишей / О. В. Глушкова, Е. Г. Новоселова, В. Огай // Биофизика. – 2001. – Т. 46. – №1. – С. 126–130.

5. ГОСТ 13496.4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. − [Действует с 01.01.1995]. – М.: Стандартинформ, 2011. – 18 с.

6. Модификация активности перитонеальных нейтрофилов мыши при воздействии миллиметровых волн в ближней и дальней зонах излучателя / А. Б. Гапеев [и др.] // Биофизика. – 1996. − Т.41. – Вып. 1. – С. 205−219.

7. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка: ГОСТ 25011-85. − [Действует с 01-01-83]. – М.: Стандартинформ, 2010. – 7 с.

8. Резонансное ингибирование активности перитонеальных иейтрофилов мыши при действии низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ в ближней и дальней зонах антенны / А. А. Аловская [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. – 1997. – Т. IV. – № 3. – С. 38−45.

9. Сапов, И. А. Неспецифические механизмы адаптации человека / И. А Сапов, В. С. Новиков. – Л.: Наука, 1984. − С. 3–31.

10. Севастьянова, Л. А. Биологическое действие радиоволн миллиметрового диапазона на нормальные и злокачественные новообразования / Л. А. Севастьянова // Эффекты нетеплового воздействия миллиметровых излучений на биологические объекты. – М.: ИРЭ АН СССР, 1983. – С. 48−62.

11. Сидоренко, Г. И. О фундаментальных исследованиях в гигиене / Г. И. Сидоренко, И. В. Сутокская // Довкілля та здоров'я. – 1996. – № 1. – С. 22–24.

12. Холодов, Ю. А. Реализация эффектов электромагнитных полей через ноцицептивную систему организма / Ю. А. Холодов // Гигиена физических факторов окружающей и производственной среды: Тез. доп.1-го Международного сисмпозиума (16−18 ноября 1993 г.) − К., 1993. − С. 7−8.

УДК 636.2:612

ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ ПРИРОДНОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА ТЕЛЯТ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Р. В. МИЛОСТИВЫЙ, М. П. ВЫСОКОС, Н. В. ТЮПИНА, Д. Ф. МИЛОСТИВАЯ

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, г. Днепр, Украина, 49600

(Поступила в редакцию 28.01.2017)

Резюме. *В статье приведены результаты исследований состояния неспецифической резистентности организма телят, полученных от коров в условиях промышленного комплекса. Установлено, что телята, рожденные коровами голштинской породы европейской селекции, в условиях сверхинтенсивной эксплуатации имели более низкую природную резистентность, уступая своим аналогам по показателям клеточного и гуморального иммунитета, а также по интенсивности роста и развития.*

Ключевые слова: природная резистентность организма, голштинская порода, телята, гуморальный и клеточный иммунитет, интенсивность роста.

Summary. *The article contains results investigations of the state of nonspecific resistance of the organism of calves that were born from cows that were contained in the conditions of industrial complex. Is established, that calves born to cows Holstein breed the European origin in the conditions of overexploitation, had a lower natural resistance in terms of cellular and humoral immunity, than their peers. They also lag behind their peers in terms of growth rate.*

Key words: the natural resistance of organism, Holstein breed, calves, humoral and cellular immunity, intensity of growth.

Введение. Естественная устойчивость организма животных к заболеваниям связана с его физиологическим состоянием, которое находится в прямой зависимости от условий кормления, содержания и эксплуатации. Животные современных молочных пород и типов отличаются генетически обусловленной высокой продуктивностью, в то же время это является причиной их исключительной предрасположенности к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды и, особенно, в условиях промышленной технологии производства продукции [1, 3, 6, 13].

Анализ источников. На сегодня уже накоплен немалый материал, который разносторонне характеризует защитные свойства организма в процессе его борьбы с разрушительными факторами экзо- и эндогенного происхождения. При этом в феномене неспецифической резистентности особая роль отводится проявлению иммунобиологической реактивности, которая охватывает механизмы как гуморального, так и клеточного факторов иммунитета [2, 4, 5, 9, 10].

Приоритетным остается вопрос селекции животных с учетом природной устойчивости организма, поскольку существует прямая корреляционная зависимость между ее показателями у приплода и иммунологическим статусом матерей [2]. Поэтому изучение процессов становления неспецифической защиты организма, роста и развития телят, полученных от коров в различных условиях содержания и эксплуатации, имеет важное научно-практическое значение.

Цель работы – изучение состояния естественной резистентности организма телят, полученных от коров в условиях промышленной технологии производства молока.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в условиях племенных хозяйств по разведению голштинского скота европейской селекции Днепропетровской области на телятах, полученных от высокопродуктивного поголовья коров ЧАО «Агро-Союз» и ООО «Агрофирма им. Горького». В ЧАО «Агро-Союз» внедрена промышленная технология производства молока с круглогодичным стойловым беспривязно-боксовым содержание коров в современных помещениях каркасно-блочной конструкции. В ООО «Агрофирма им. Горького» действует традиционная для хозяйств Украины технология с комбинированным содержанием крупного рогатого скота (зимой – стойлово-привязным, летом – беспривязно-лагерным) в типовых коровниках вместимостью 200 голов с использованием выгульных площадок, оборудованных групповыми кормушками, поилками и навесами.

Для изучении состояния естественной резистентности организма телят при отеле коров по принципу аналогов были сформированы две группы животных по 10 голов в каждой: первая (контрольная) – телята, полученные от коров при традиционной технологии с комбинированным содержанием в ООО «Агрофирма им. Горького», и вторая (опытная) – соответственно от коров в условиях промышленного комплекса ЧАО «Агро-Союз». В течение опыта в возрасте 1, 3 и 6 месяцев проводили контрольное взвешивание телят и отбирали пробы крови. Лабораторные исследования проводили в научно-исследовательском центре биобезопасности и экологического контроля ресурсов АПК ДГАЭУ (г. Днепр) и в лаборатории клинической биохимии и иммунохимии ННЦ ИЭКВМ (г. Харьков). Микроклимат изучали согласно общепринятым методикам (Н. П. Высокос и др., 2003); состояние животных оценивали по методике клинического обследования животных (В. И. Левченко и соавт., 2002); показатели гуморальной и клеточной защиты организма определяли по методикам, описанным в работе В. Ю. Чумаченко и соавт. (2005). Абсолютную и относительную энергию роста рассчитывали по результатам периодических взвешиваний телят, используя формулы К. Б. Свечина (1976). Статистическую обработку полученных результатов проводили по И. А. Ойвину (1960).

Результаты исследований и их обсуждение. Согласно принятой в ЧАО «Агро-Союз» технологии, телята сразу после рождения в течение часа находились возле матери в деннике. После принудительного выпаивания молозива через специальный зонд и обработки пуповины 5 % раствором йода их размещали в индивидуальных клетках в блоке для новорожденных телят. В дальнейшем здоровых телят, после третьих суток с момента рождения, переводили в индивидуальные домики, расположенные на открытом воздухе (комплекс по выращиванию молодняка), где они находятся в течение 8 недель. В качестве подстилки была солома, которую меняли по мере загрязнения. Поили телят молоком от коров из общего стада – по 2 л два раза в день. При этом телята имели свободный доступ к стартерному комбикорму, их приучали к питью воды, а сено начинают скармливать с 6-й недели. За шесть первых недель телятам выпаивали 200 л молока. С трех до шести месяцев животных содержали группами по 40 голов на глубокой соломенной подстилке в телятнике полуоткрытого типа вместимостью на 600 голов. Помещение телятника было оборудовано кормовым столом. Кормление осуществлялось силосно-концентратной смесью из расчета 2,6 ккал/кг обменной энергии при содержании в рационе 16–18 % сырого протеина.

В ООО «Агрофирма им. Горького» после отела телята находились с коровой в индивидуальном боксе (3 × 2,5 × 2,8 м). В течение часа проводилось первое выпаивание молозивом от матери в количестве 1,5 литра через сосковую поилку. В первые три дня жизни новорожденные телята находятся в родильном отделении, где они получают по 7,5 литров молозива в сутки (по 2,5 литра 3 раза в день). На четвертый день их переводили в индивидуальные домики на площадке у родильного отделения с подветренной стороны. В качестве подстилки использовалась солома. В домиках телята находились 21 день. В этот период, с четвертого дня, им выпаивали по 6 литров молока в сутки. После этого животных группировали по 15–18 голов и содержали в станках размером 12 × 15 м на соломенной подстилке, оборудованных навесами, групповыми кормушками и поилками. Телят выпаивали молоком до 180 дней. За этот период скармливали 986 л молока. В пятидневном возрасте начинали приучать к сену. С 20-го дня жизни телят кормили комбикормом из индивидуального ведра (1 кг на голову) и приучали к сену. С трех месяцев им скармливали силос, зеленую массу, солому, сенаж, концентраты (в количестве 2 кг), добавляя в рацион соль и мел. В 5–6 месяцев после взвешивания молодняк переводили в загоны под навесы на глубокую несменяемую подстилку по 50–60 голов.

В результате исследований было установлено, что телята, полученные от коров в условиях промышленного комплекса, по количеству

эритроцитов (4,8…4,9 Т/л) уступали аналогам контрольной группы во все возрастные периоды в 1,4–2,0 раза. Параллельно с этим содержания гемоглобина у телят опытной группы было достоверно ниже, чем в контроле на 22,8… 23,3 % ($p < 0,01$).

Животные агрофирмы им. Горького выгодно отличались от ровесников опытной группы за иммунологическими показателями, имея преимущество по содержанию в крови Ig G (на 12,7…15,5 %). По величине бактерицидной активности сыворотки крови (46,1…73,3 %) и фагоцитарной активности нейтрофилов (20,0…32,3 %) в отдельные возрастные периоды телята ЧАО «Агро-Союз» уступали своим аналогам соответственно в 1,6 и 2,1 раза ($p < 0,05–0,01$).

Такие различия в проявлении иммунобиологического статуса телят, по нашему мнению, в значительной степени были обусловлены физиологическим состоянием коров-матерей, поскольку животные промышленного комплекса уступали коровам которые содержались в условиях традиционной технологии производства молока по содержанию Ig G и Ig M на 43,4 и 18,2 %, а по фагоцитарной активностью нейтрофилов крови и интенсивностью фагоцитоза соответственно на 36,2 % и 2,9 раза ($p <0,01–0,001$). Проведенные нами исследования свидетельствуют о том, что в условиях промышленной технологии существенно сократился срок продуктивного использования голштинского скота, который составляет всего 2,5 лактации. Это привело к недополучению от коров в течение жизни одного теленка. Чрезмерная эксплуатация животных привела к снижению естественной резистентности, что проявилось в увеличении среди коров патологии репродуктивных органов на 6,7 %, болезней системы пищеварения на 5,5 % и молочной железы – на 8,5 %.

Полученные нами данные о возрастании выбраковки коров в условиях крупных комплексов находят подтверждение в работах зарубежных ученых. В частности, как сообщает B. Murray [13], степень выбраковки в канадских молочных стадах в результате нарушения воспроизводительной способности достигает 30 %, вслед за которыми идут маститы и проблемы с конечностями. По сообщению M. Endres [11] причинами выбытия коров в стадах США были хромота и травмы (20 %), маститы (16,5 %), послеродовые осложнения (15,2 %), в то время как по данным Franklyn B. Garry [12] процент выбраковки вследствие указанной патологии составил соответственно 16,0; 23,0 и 26,3. Среди других причин выбытия были болезни органов дыхания и системы пищеварения соответственно 11,3 и 10,4 %. В целом же среди всех факторов выбраковки коров около 50 % связаны с болезнями и травмами [13].

Здоровье, рост и будущая продуктивность молодняка в значительной степени зависят от кормления, содержания и условий эксплуата-

ции матери, особенно в период интенсивной лактационной деятельности и стельности. Установлено, что по средней живой массе телята опытной группы уступали аналогам контрольной в трех- (103,5±3,37 кг) и шести- (158,7±5,27 кг) месячном возрасте на 8,8 и 35,2 кг, то есть на 7,9 и 18,1 % соответственно. По величине среднесуточного прироста (0,653±0,03 кг) телята ЧАО «Агро-Союз» уступали контрольным аналогам на 23,9 %, а по абсолютному приросту – на 23,8 %. По величине относительного прироста живой массы телята опытной группы уступали контрольным на 14,9 %.

Необходимо отметить, что отставание в росте телят, полученных в условиях промышленного комплекса, кроме снижения природной резистентности организма, также связано с более низкими нормами скармливания молочных кормов в процессе их выращивания, что предусмотрено технологией выращивания молодняка в хозяйстве.

Исходя из полученных результатов и многолетних исследований по проблемным вопросам адаптации животных голштинской породы европейской селекции в условиях Приднепровья, сотрудниками кафедры технологии переработки продукции животноводства Днепропетровского государственного аграрно-экономического университета (г. Днепр) проведен ряд мероприятий, направленных на повышение естественной резистентности организма и укрепление здоровья коров в условиях промышленного комплекса. В частности, для улучшения воспроизводительной способности животных предложена установку для активного моциона животных, которая позволяет одновременно предоставлять физические дозированные нагрузки и обеспечивать естественное стирание копытного рога с подошвы копыт, избегая необходимости в регулярных ортопедических обработках конечностей крупного рогатого скота [7]. Также нами было разработано устройство для увлажнения и охлаждения воздуха в животноводческом помещении с целью регулирования температурного режима и поддержание относительной влажности воздуха в животноводческих помещениях [6]. Применение предложенного технического решения позволит значительно улучшить условия содержания животных при нахождении в закрытых помещениях в жаркие периоды года, что будет способствовать повышению эффективности в отрасли молочного скотоводства.

Заключение. Таким образом, в условиях промышленной технологии производства молока при сверхинтенсивной эксплуатации коров наблюдается снижение природной резистентности телят, отставание их в росте и развитии, что может негативно отразится на здоровье и формировании дальнейшей продуктивности животных. Это в свою очередь, обуславливает необходимость дальнейшей разработки и

внедрения научно обоснованных мероприятий по повышению природной резистентности организма животных в условиях мощных промышленных комплексов при круглогодичном стойловом беспривязно-боксовом содержании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Високос, М. П. Порівняльна оцінка впливу технологій і систем утримання на довголіття продуктивного використання корів голштинської породи зарубіжної селекції / М. П. Високос, Р. В. Милостивий, Н. П. Тюпіна // Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. – Дніпропетровськ, 2014. – Т. 2. – № 1. – С. 143–147.

2. Воеводина, Ю. А. Состояние неспецифической резистентности коров и их потомства / Ю. А. Воеводина // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – № 3. – С. 7–15.

3. Гуцуляк, А. С. Молочная продуктивность коров голштинской породы разного возраста при продолжительной лактации в интенсивных условиях эксплуатации / А. С. Гуцуляк // Матер. XIX Международ. науч.-практич. конф. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства», (2–3 июня 2016 г.). – Горки, 2016. – Вып. 19. – Ч. 2. – С. 226–229.

4. Методологічна оцінка клінічних та імунологічних досліджень у діагностиці, лікуванні і профілактиці хвороб імунної патології у тварин / В. Ю. Чумаченко [и др.]. – Київ, 2005. – 36 с.

5. Милостивая, Д. Ф. Влияние меди на активность ферментов антиоксидантной системы у молодняка крупного рогатого скота / Д. Ф. Милостивая, В. Г. Грибан // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. трудов. – Гродно: ГГАУ, 2014. – Т. 25. – С. 202–207.

6. Милостивий, Р. В. Адаптивна здатність приплоду голштинської худоби залежно від походження корів-матерів та способу утримання в умовах Придніпров'я / Милостивий / Р. В. Милостивий, М. П. Високос // Вісник Сумського національного аграрного університету – Суми, 2016. – Вип. 5 (29). – С. 69–72.

7. Патент на корисну модель № 108437, МПК F24F 6/12 «Пристрій для зволоження та охолодження повітря в тваринницькому приміщенні» / А. М. Пугач, М. П. Високос, Р. В. Милостивий, Н. В. Тюпіна, А. О. Калиниченко. (UA); Заявл. 26.02.16. Опубл. 11.07.2016. Бюл. № 13.

8. Патент на корисну модель № 90516, МПК A01K 1/00 «Установка для активного моціону тварин» / А. М. Пугач, М. П. Високос, Н. В. Тюпіна; (UA); Заявл. 20.01.14. Опубл. 26.05.2014. Бюл. № 10.

9. Чумаченко, В. В. Клітинні і гуморальні фактори резистентності в залежності від віку / В. В. Чмаченко // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Ветеринарна медицина». – Харків, 2006. – Вип. 87. – С. 372–375.

10. Чумаченко, В. Ю. Лікування та профілактика захворювань тварин з урахуванням їх імунного статусу / В. Ю. Чумаченко, В. В. Чумаченко, Н. І. Бойко // Ветеринарна медицина України. – 2003. – № 3. – С. 27–28.

11. Endres, M. Dairy cow mortality: A growing problem / Marcia Endres // Journal of Dairy Science. – 2008. – Vol. 91. – Is. 4. – P. 1423–1432.

12. Franklyn, B. Garry. Adult Dairy Cow Mortality, 2011. Rezhim dostupu: http://articles.extension.org/pages/25469/adult-dairy-cow-mortality.

13. Murray, B. Finding the tools to achieve longevity in Canadian dairy cows / B. Murray // WCDS Advances in Dairy Technology. – 2013. – Vol. 25. – P. 15–28.

УДК 636.087.6:631.17

БЕЗОТХОДНОЕ ПРОИЗВОДСТВО НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО ВЫРАЩИВАНИЮ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

М. В. ГЛАДИЙ, И. И. МУРЖА, В. Г. КЕБКО, Ю. П. ПОЛУПАН, Л. А. ДЕДОВА

Институт разведения и генетики животных имени М. В. Зубца НААН,
с. Чубинское, Бориспольский р-н, Киевская обл., Украина, 08321

И. В. КОРХ

Институт животноводства НААН,
пгт. Кулиничи, Харьковский р-н, Харьковская обл., Украина, 62404

(Поступила в редакцию 30.01.2017)

Резюме. *В статье излагается об безотходном производстве при выращивании цыплят-бройлеров, в частности об инновационной технологии переработки перьевого сырья и крови в высокопротеиновые кормовые добавки.*

Ключевые слова: высокопротеиновые кормовые добавки, перьевое сырье, гидролиз, кровь.

Summary. *The article presents about wasteless production at growing of chickens-broiler, particularly about the innovative technology processing feather raw materials and blood in high-protein feed additives.*

Key words: high-protein feed additives, feather raw materials, hydrolysis, blood.

Введение. В последние годы производство и использование кормовых добавок животного происхождения в Украине резко снизилось, что объясняется сокращением в несколько раз в нашей стране поголовья крупного рогатого скота, а также в результате случаев заболевания поголовья свиней африканской чумой. В то же время в Украине в последнее время интенсивное развитие приобрела отрасль промышленного птицеводства, в частности, выращивание и переработка на мясо цыплят-бройлеров. При этом значительное количество непищевых отходов убоя птицы на многих птицефабриках не перерабатывается на кормовые цели, что не только приводит к большим потерям ценного высокобелкового сырья, но и является серьезной причиной загрязнения окружающей среды и ухудшения экологии окружающей среды.

Анализ источников. Ранее научными сотрудниками Института разведения и генетики животных им. М. В. Зубця НААН Украины совместно со специалистами НПП «Биокор-Агро» (с. Григорьевка Обуховского района Киевской области) разработали компактную технологию производства комбинированных энергопротеиновых кормо-

вых добавок из непищевых отходов переработки рыбы и убоя птицы. На эту разработку получено несколько патентов на изобретения, в том числе патенты на полезную модель «Добавка рыбная высокопротеиновая» и «Малогабаритное устройство для производства сухих комбинированных энергопротеиновых кормовых добавок из непищевых отходов переработки рыбного и животного сырья» [1, 2]. Разработан и утвержден государственный стандарт (ГОСТ) на производство этих кормовых добавок [3]. Малогабаритная технология производства кормовых добавок из непищевых отходов переработки рыбы и убоя птицы внедрена в НПП «Биокор-Агро» [4]. Ежегодное производство кормовых добавок на предприятии составляет около 2 тыс. тонн.

В настоящее время актуальной проблемой является организация переработки непищевых отходов убоя птицы на кормовые цели на птицефабриках промышленного типа, в том числе из перьевого сырья и крови.

Производство белковых кормов из перьевого сырья имеет определенную особенность. Перья и пух относятся к кератиновому сырью. По химическому составу кератиновое сырье является естественным концентратом белка, однако в натуральном состоянии перьевое кератиновое сырье не растворяется в воде, не переваривается и не усваивается в организме животных из-за наличия в молекуле белка дисульфидных связей типа -S-S- между полипептидными цепями. Поэтому белки перьевого кератинового сырья, только после гидролиза, в результате разрыва дисульфидных связей, становятся водорастворимыми, хорошо перевариваются и усваиваются в организме животных.

Режим работы известных вакуум-горизонтальных котлов не обеспечивает полного гидролиза кератинового сырья. Поэтому мясокостная мука, полученная из отходов птицеперерабатывающих предприятий в вакуум-горизонтальных котлах, имеет переваримость протеина на уровне всего 31–37 %, а мука только из перьевого сырья – еще меньшую. В связи с этим с целью повышения качества и переваривания кормовой муки из отходов птицеперерабатывающих предприятий в Украине изучали способ их использования путем экструзии. Этот способ дает возможность обеспечивать одновременно действие на кормовой продукт не только высокой температуры, но и давления. Экспериментально было установлено, что оптимальным режимом для производства кормовой муки из отходов птицефабрик путем экструзии есть такой: температура рабочих цилиндров экструдера – 250–300 °С, экспозиция (время пребывания продукта в экструдере под действием заданной температуры) – 45–105 сек., влажность сырья, которое перерабатывается – 20–30 %. Переваримость протеина в кормовой муке, полученной из отходов птицефабрик, составляла 75–80 %, то есть увеличилась по сравнению с неэкструдированным в 2–2,5 раза [5].

Известно устройство для изготовления кормовой белковой добавки из отходов животного происхождения, в том числе птичьих перьев, содержащей экструдер, который отличается тем, что зона загрузки выполнена необогреваемой с постепенным наращиванием давления и удалением из сырья влаги и воздуха и уплотнением объемной массы сырья на конечном участке необогреваемой зоны экструдера в 8–16 раз. Освобожденное от воздуха уплотненное сырье попадает в обогреваемую зону экструдера и под действием высоких температур и последующего наращивания давления обеспечивается прохождение гидролиза белковых структур перьевого сырья к аминокислотному составу. В момент выхода из экструдера давление мгновенно падает до атмосферного, вода взрывообразно превращается в пар, разрушая остатки белковых связей, обеспечивая полный гидролиз перьевого сырья [6].

В Украине разработаны термохимические технологии гидролиза перьевого сырья и производства птичьей перьевой муки в вакуум-горизонтальных котлах Лапса различной модификации с использованием реагентов с различными химическими свойствами (аммиак, кальцинированная сода, питьевая сода, мочевина, едкий натрий). Наиболее эффективным из них оказался гидролиз перьевого сырья в вакуум-горизонтальных котлах или в стальном реакторе типа 0110–5,0–4–СА10 с использованием в качестве химического катализатора едкого натрия (NaOH). На первом этапе гидролиза получают КБП (концентрат белковый перьевой). Гидролиз перьевого сырья ведется в 4 % растворе NaOH при средней температуре 115 °С в течение 2 ч. По окончании гидролиза полученный КБП, который имеет pH 10,8 ед., нейтрализуется 35–40 % фосфорной кислотой до pH 7–7,6 ед., в том же гидролизере сразу после окончания процесса гидролиза белкового сырья без охлаждения полученного гидролизата. Нейтрализованный белковый гидролизат с содержанием сухих веществ 25–35 % после фильтрования отправляется на сушку [7, 8].

Итак, гидротермический метод переработки мясо-костных отходов в вакуум-горизонтальных котлах имеет удовлетворительные результаты, но малоэффективен при переработке перьевого сырья. Более эффективные методы переработки перьевого сырья при применении процессов экструзии и термохимической обработки, но в связи со сложностью технологических процессов, большой затратностью и неудовлетворительными санитарно-экологическими условиями производства эти технологии не находят широкого применения в производстве. Заслуживает более глубокого изучения европейский опыт безотходного производства и переработки отходов птицеводства, в частности перьевого сырья, при высоких температурах и высоком давлении при непрерывном технологическом процессе, а также возможность примене-

ния этих технологий в отечественном крупнотоварном производстве на птицефабриках промышленного типа [9].

Цель работы – изучить современные инновационные технологии производства кормовых добавок из непищевых отходов переработки птицы на крупных птицефабриках промышленного типа и возможность их адаптации и внедрения в конкретных условиях отечественного производства в ООО «Комплекс Агромарс» Вышгородского района Киевской области.

Материал и методика исследований. Исследования проведены на основе патентного поиска, обзора отечественной и зарубежной литературы, изучения современных инновационных технологий переработки непищевых отходов продукции птицеводства на высокопротеиновые кормовые добавки, а также изучения передового опыта в ООО «Комплекс Агромарс» Вышгородского района Киевской области по внедрению инновационных технологий переработки непищевых отходов убоя птицы, в частности перьевого сырья и крови, на кормовые цели.

Результаты исследований и их обсуждение. На сегодня в ООО «Комплекс Агромарс» практически все отходы переработки продукции птицеводства используются на производство высокопротеиновых кормовых добавок. Фактически, на предприятии организовано безотходное производство, что дает возможность не только существенно обеспечивать потребность поголовья птицы высокоценными кормовыми добавками собственного производства, но и предупреждать загрязнение окружающей среды и улучшать ее экологию. С этой целью на «Комплекс Агромарс» построен завод по переработке отходов убоя птицы на высокопротеиновые кормовые добавки животного происхождения. Для этого на заводе по переработке отходов убоя птицы смонтировано и успешно работают три технологических линии по производству кормовых добавок: технологическая линия по перьевому сырью и крови, технологическая линия из мягких отходов, в основном из кишечника и технологическая линия по производству кормовых добавок с погибшей птицы и отходов инкубационного производства. Инновационная технология разработана и смонтирована согласно инструкции компанией «Haarslev Industries», филиалы которой расположены в Дании, Германии и в других странах мира. В этой публикации изложено описание инновационной технологии производства комбинированных высокопротеиновых кормовых добавок из перьевого сырья и крови.

Технологическая линия производства комбинированных кормовых добавок из перьевой сырья и крови представляет собой закрытую систему механизмов из нержавеющей стали для гидролиза пера и коагуляции крови, соединенных между собой трубопроводами для подачи и транспортировки сырья и готового корма с использованием винтовых или ковшовых конвейеров.

Технология переработки перьевого сырья и крови на кормовые цели происходит следующим образом.

Перьевое сырье с завода убоя птицы транспортируется на завод производства кормовых добавок и разгружается в приемный бункер, откуда с помощью винтового конвейера подается в ленточный металлодетектор для удаления металлических частиц с перьевого сырья. Из ленточного конвейера перо подается в гидролизер непрерывного действия с помощью винтового конвейера, где перьевое сырье гидролизируется. Загрузка, процесс гидролиза и разгрузка гидролизера контролируется с помощью компьютера. Гидролиз перьевого сырья происходит при давлении 4,0–4,8 бара и температуре 145–150 °С в течение 40 минут под запрограммированным контролем компьютера. Программа контролирует автоматическую разгрузку гидролизера согласно заданной точки температуры. Гидролизированный перьевой продукт удаляется с гидролизера под давлением пара и поступает в приемный бункер сушилки.

Кровь с завода убоя птицы транспортируется на завод по переработке отходов в приемник, откуда перекачивается в танк для крови, содержащий 30 кубов. С танка кровь непрерывно перекачивается насосом через коагулятор крови, где коагулируется впрыском пара. Коагулятор содержит винтовой конвейер смеситель, что обеспечивает оптимальное распределение пара и эффективную коагуляцию крови и возможность предупредить отложение осадка. Скоагулированная кровь проходит через декантер, где проходит механическое удаление воды из крови.

Процесс коагуляции контролируется программным обеспечением. Твердые частицы крови транспортируются винтовым конвейером в накопительный бункер, где они перемешиваются с гидролизированным пером. Гидролизированное перо и твердые частицы крови поступают в дисковую сушилку непрерывного действия с помощью винтового конвейера. Дисковая сушилка непрерывного действия – это один из видов дисковых сушилок с параллельными дисками, которые обеспечивают эффективное высушивание кормового продукта с выходом продукции высокого качества. Мука разгружается с помощью разгрузочного шнека. Качество кормового продукта контролируется измерением температуры на выходе дисковой сушилки, где продукту гарантируется точное содержание влаги. Далее, с разгрузочного шнека дисковой сушилки, мука подается на вибрационное сито для выявления инородных частей и их удаления из кровяно-перьевой муки.

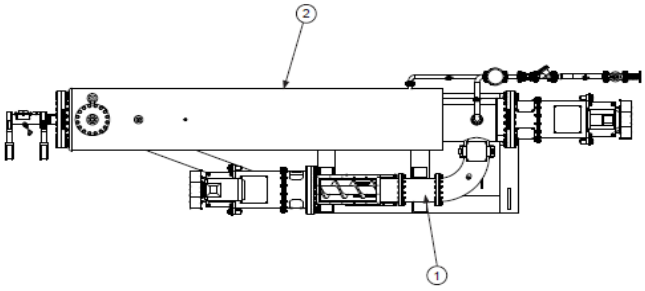
Кровяно-перьевая мука накапливается на выходе вибрационного сита в винтовом конвейере и транспортируется в охладитель муки.

Охладитель муки имеет горизонтальный цилиндрический статор и вращающийся смеситель с лопатками, которые поднимают муку. Вентилятор подает воздух в охладитель через открытый воздушный вход и

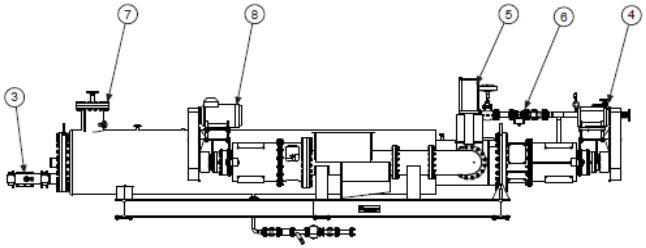
выходит в автоматический мешочный фильтр. С охладителя мука транспортируется на мукомольное устройство с помощью винтового конвейера, где перемалывается. С мукомольного устройства мука транспортируется на винтовой конвейер с помощью ковшового элеватора. После ковшового элеватора мука транспортируется на упаковочный желоб с весовой шкалой, где мука пакуется в биг-беги, откуда они перемещаются с помощью большого подъемника (казни).

Главными механизмами переработки перьевого сырья и крови на кормовые цели является гидролизер непрерывного действия для гидролиза пера (паровой автоклав-утилизатор), коагулятор крови и дисковая сушилка производства «Haarslev Industries». Эта компания производит технологическое оборудование для переработки непищевого животного сырья на кормовые цели.

Схема гидролизера непрерывного действия (паровой автоклав-утилизатор) приведена на рис. 1.



а) вид сверху



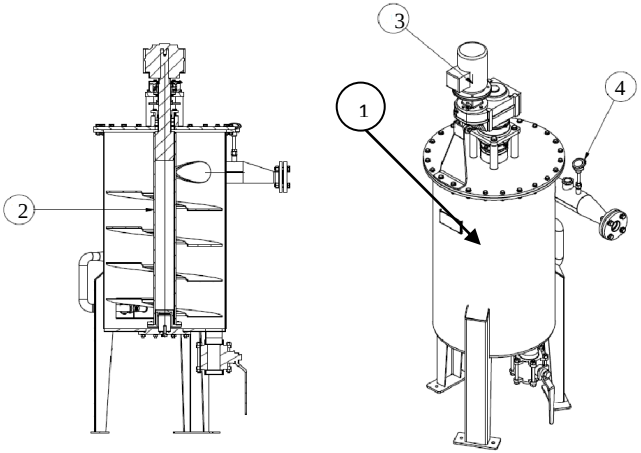
б) вид сбоку

1 – блок питания; 2 – гидролизер; 3 – клапан разгрузки; 4 – узел привода гидролизера; 5 – клапан загрузки гидролизера; 6 – комплект клапанов для парового автоклава-утилизатора; 7 – продувочный купол; 8 – узел привода питателя

Р и с. 1. Схема гидролизера непрерывного действия

Гидролизер непрерывного действия (паровой автоклав-утилизатор) предназначается для непрерывного гидролиза пера. Гидролизер непрерывного действия состоит из двух соединенных между собой устройств – блок питания и гидролизер. После того как перьевое сырье поступает в гидролизер, начинается его гидролиз под действием температуры и давления. В качестве источника давления используют пар. Нагрев сырья происходит через паровую рубашку, установленную вокруг корпуса гидролизера.

Коагулятор для крови компании «Haarslev Industries» специально разработан для контролируемого нагрева и коагуляции крови животных. Подача тепла в коагулятор происходит путем терморегулированного нагрева пара. Кровь закачивается в коагулятор, где специальный смеситель смешивает пар и кровь, обеспечивая равномерную коагуляцию и температуру на выходе. Коагулятор для крови полностью изготовлен из нержавеющей стали (рис. 2).



1 – коагулятор крови из нержавеющей стали; 2 – смеситель крови; 3 – узел привода коагулятора; 4 – температурный датчик коагулятора

Р и с. 2. Схема коагулятора крови

Дисковые сушилки используют для непрерывной тепловой обработки или сушки побочных продуктов животного происхождения. Ротор состоит из центральной трубы, на которую наварено большое количество вертикально расположенных параллельных дисков с двойными стенками. Такая конструкция образует нагревательную поверхность, которая обеспечивает максимальную испарительную способность при компактных размерах. Влажное сырье подается в дисковую

сушилку через впускное отверстие со стороны привода. Сырье перемещается через сушилку и перемешивается с помощью лопастей, установленных на периферии ротора. Высушивание сырья проходит в результате его непосредственного контакта с обогреваемою паром поверхностью ротора. Высушенное сырье разгружается на противоположном конце в нижней части статора.

Заключение. В ООО «Комплекс Агромарс» Вышгородского района Киевской области на заводе по переработке непищевых отходов убоя птицы на кормовые цели разработано и смонтировано постоянно действующая современная инновационная технологическая линия по производству комбинированных высокопротеиновых кормовых добавок из гидролизированного перьевого сырья и крови, что не только улучшает балансирование рационов и полноценное кормление птицы, но и существенно повышает экологическую безопасность окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гадзало, Я. М. Пристрій і технологічна лінія з виробництва комбінованих високопротеїнових кормових добавок / Я. М. Гадзало, М. В. Гладій, Ю. Ф. Мельник // Розведення і генетика тварин. – К.: Аграрна наука, 2015. – Вип. 50. – С. 6–16.

2. Гладій, М. В. Сучасні технології переробки відходів птахівництва і виробництва високопротеїнових кормових добавок: вітчизняний і зарубіжний досвід / М. В. Гладій, Ю. Ф. Мельник, В. Г. Кебко // Розведення і генетика тварин. – К.: Аграрна наука, 2016. – Вип. 51. – С. 302–310.

3. Гуменюк, Г. Д. Нові види сировини для виробництва комбікормів та удосконалення систем контролю якості : автореф. дис. … док. с.-г. н. / Г. Д. Гуменюк. – К., 1996. – 48 с.

4. Деклараційний патент на винахід № 61868. Україна, МПК A 23 J 1/10, A 23 K 1/10, A 23 N 17/00, B 29 C 47/38. Спосіб виготовлення кормової білкової добавки з відходів сировини тваринного походження та пристрій для здійснення способу / Є. П. Бармашин, В. В. Лук'янчук, Л. В. Ромушкевич; заявник та патентовласник ТОВ «Техноцентр «Техагроресурс»». № 2003065404 ; заявл. 10.06.03 ; опубл.15.11.05. Бюл. № 11. – 8 с.

5. Деклараційний патент на винахід № 69108A, МПК A 23 K 1/10 Спосіб безкоагуляційної нейтралізації лужного білкового гідролізату / І. Г. Панасенко, А. Ф. Курман, П. І. Локес. № 2003110736 ; заявл. 05.12.03 ; опубл. 16.08.04. Бюл. № 8. – 2 с.

6. Кебко, В. ДСТУ 7486:2013. Корми для тварин. Добавка рибна високопротеїнова. Технічні умови / В. Кебко, С. Голембівський, Д. Микитюк. – Київ: Мінекономрозвитку України. – 2015. – 10 с.

7. Панасенко, І. Г. Рекомендації з переробки перо-пухової сировини в білковий корм / І. Г Панасенко, П. І. Локес, С. В. Аранчій. – Полтава, 2008. – 28 с.

8. Патент на корисну модель № 49790. Україна, МПК A 23 K 1/10. Добавка рибна високопротеїнова / В. Г. Кебко, М. Г. Порхун, Д. М. Микитюк. – № u200912113; заявл. 25.11.09; опубл. 11.05.10, Бюл. № 9. – 3 с.

9. Патент на корисну модель № 112116. Україна, МПК A 23 N 17/00. Малогабаритний пристрій для виробництва сухих комбінованих енергопротеїнових кормових добавок з нехарчових відходів переробки рибної і тваринної сировини / М. В. Гладій, О. І. Кальнобродський, В. М. Сундіков. Муржа; заявник та патентовласник Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН. – № u201603590; заявл. 05.04.16; опубл. 12.12.16, Бюл. № 23. – 7 с.

УДК 574/64: 502.51

СОВРЕМЕННОЕ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ БЕЛОЦЕРКОВСКОГО НИЖНЕГО ВОДОХРАНИЛИЩА РЕКИ РОСЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

И. С. МИТЯЙ, П. Г. ШЕВЧЕНКО, В. В. ХОМИЧ

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
г. Киев, Украина, 03041

(Поступила в редакцию 31.01.2017)

Резюме. *Состояние водной среды является пригодным для вселения и выращивания в нем товарной рыбы. Естественная кормовая база (фитопланктон, зоопланктон и макрозообентос) является достаточным для ведения рыбоводства. Установлено, что биомасса фитопланктона составляет 0,126–0,132 г/м³ (преобладают эвгленовые), зоопланктона – 0,251–0,274 г/м³ (доминируют ракообразные). Бентосные организмы – 14,04 г/м² (преобладали олигохеты и хирономиды).*

Ключевые слова: кормовая база, рыбопродуктивность, промысловая рыба, фитопланктон, зоопланктон.

Summary. *The water environment is suitable for the introduction and cultivation of it of marketable fish. Natural food base (phytoplankton, zoo-plankton and macrozoobenthos) is sufficient for the conduct of fisheries. It is established that phytoplankton biomass is 0,126–0,132 g/m^3 (transformations ladyt botanists), zooplankton – 0,251–0,274 g/m^3 (dominated by ekoobraz-wide). Benthic organisms – of 14.04 g/m^2 (dominated by oligochaetes and chironomid).*

Key words: feed base, fish productivity, fish, phytoplankton, zooplankton.

Введение. На территории Украины протекает более 63000 рек и ручьев общей протяженностью более 200000 км. Большинство из них (около 60000) это небольшие реки, длина которых не превышает 10 км. Рек, длиной больше 10 км, в Украине насчитывается свыше 3000. За последние несколько столетий реки подвергаются интенсивному антропогенному влиянию. Воздействие на биоту осуществляется, как прямо (чрезмерное промысел гидробионтов), так и косвенно (загрязнение вод стоками промышленности, сельского хозяйства, коммунальных предприятий и целенаправленные действия, изменяющие морфологию рек для хозяйственных нужд). Одним из наиболее влиятельных антропогенных факторов является перегораживание рек плотинами. На месте широких пойм образуются большие озерообразные водоемы – водохранилища. Меняется гидрологический режим, а вместе с ним и условия жизни гидробионтов. Использование таких водоемов становится многофункциональным, а естественные водоемы превращаются в водоемы комплексного назначения. В таких водоемах происходят

существенные изменения состава биоценозов вплоть до полного исчезновения одних видов и доминирования других. К вышеупомянутым рекам относится и река Рось, правый приток р. Днепр, длиной 346 км. Площадь водосборного бассейна 12575 км^2 на территории Винницкой, Киевской, Житомирской и Черкасской областей в Лесостепной природной зоне, в центре Украины. Сток в бассейне р. Рось зарегулирован 1661 ставками и водохранилищами, которые были построены до 1962 г. [11]. Суммарная площадь водохранилищ и прудов 20,3 тыс. гектаров, с полным суммарным объемом – 298 млн. м^3 и 162 900 000 м^3 – полезным. К вышеупомянутым водохранилищам относится и Белоцерковское нижнее. Оно расположено на участке реки Рось (бассейн Днепра) в пределах г. Белая Церковь и с. Шкаровка Белоцерковского района Киевской области. Это водохранилище было создано в 1971 году для обеспечения производственных нужд Белоцерковского шинного комбината. На протяжении почти полувекового периода в упомянутом водоеме установились постоянные гидрологический, гидрохимический и гидробиологический режимы. Это обстоятельство создало предпосылки для комплексного использования водохранилища, т. е. помимо технических нужд, оно стало пригодным для других типов водопользования. Среди последних очень важным является его рыбохозяйственное освоение. До настоящего времени рыбоводство на этом водоеме отсутствовало. В связи с этим исследование его экологических характеристик и перспектив рыбохозяйственного использования стало актуальным и своевременным.

Анализ источников. В связи с незначительным расстоянием различных научных учреждений от реки Рось, последняя в значительной степени изучена на протяжении длительного периода. Об этом свидетельствуют работы по экологическому состоянию водохранилища [2, 6, 11], гидробиологическому режиму [3, 5, 10], видовому составу и численности рыб [1, 4, 7–9]. Анализ литературы показал, что несмотря на значительное количество публикаций и глубину исследований все они выполнялись разрозненно друг от друга. Кроме этого, публикации не затрагивали вопрос рыбохозяйственного освоения водоема.

Цель работы – выяснить современное экологическое состояние Белоцерковского нижнего водохранилища путем комплексного сбора информации и определить перспективы его рыбохозяйственного использования.

Материал и методы исследований. Для реализации вышеупомянутой цели сбор материала осуществлялся по 8 пунктам Белоцерковского нижнего водохранилища, расположенного между г. Белая Церковь и с. Шкаровка Белоцерковского района Киевской области, в 2016 году. Собраны гидрохимические, гидробиологические (фито-

планктон, зоопланктон, макрозообентос). Проведены мальковые и сетевые обловы рыб. В обработке материала принимали участие специалисты пяти лабораторий. Химический анализ воды осуществляется в аттестованной лаборатории Украинского гидрометеорологического института УкрКМИ, фитопланктон и зоопланктон в лабораториях Института гидробиологии НАН Украины, макрозообентос и ихтиофауна в учебно-научно-производственной лаборатории биопродуктивности водоемов и рыбохозяйственной экологии НУБиП Украины.

Результаты исследований и их обсуждение. В существовании р. Рось условно можно выделить три периода: незарегулированный (до начала прошлого столетия), промежуточный (с начала до середины прошлого столетия) и зарегулированный (середина прошлого и начало нынешнего столетия). Оба периода кардинально отличаются друг от друга по всем гидрологическим и гидробиологическим характеристикам. В незарегулированный период в реке присутствуют течения и, соответственно, реофильная фауна, зарегулированное состояние превращает реку в водоем озерного типа, а переходной период характеризуется наличием смешанной фауны. В рыбохозяйственном отношении зарегулированное состояние является наиболее благоприятным при условии целенаправленного вселения и рационального вылова рыб. Все это возможно при предварительном комплексном исследовании водоема. Для этой цели были проведены упомянутые исследования (табл. 1).

Таблица 1. **Количество неорганических элементов в воде Белоцерковского нижнего водохранилища**

Показатели	Концентрация по участках водохранилища						ПДК
	верховье		средняя часть		нижняя часть		
pH	7,62	7,88	8,38	8,12	7,71	7,75	
Минерализация, мг/дм^3	566,32	551,14	531,71	519,62	500,4	502,4	
Гидрокарбонаты, мг/дм^3	311,1	308,4	305,0	305,9	311,1	311,0	
Сульфаты, мг/дм^3	44,0	42,0	42,0	36,0	24,0	24,0	100
Хлориды, мг/дм^3	49,7	50,4	51,48	52,3	56,8	54,6	
Магний, мг/дм^3	9,6	22,3	33,6	39,2	60,0	50,1	40
Кальций, мг/дм^3	54,0	54,0	54,0	50,0	46,0	48,0	180
Жесткость, ммоль/дм^3	3,5	4,9	5,5	6,2	7,2	7,0	
Калий, мг/дм^3	32,64	26,41	15,21	13,74	0,83	8,16	50
Натрий, мг/дм^3	65,28	48,16	30,42	24,73	1,67	10,84	120
Железо, мг/дм^3	0,06	0,02	0,0	0,01	0,02	0,01	0,1

Анализ гидрохимических, гидробиологических и ихтиологических проб дал следующие результаты. Химический состав воды в Белоцерковском нижнем водохранилище характеризуется следующими данными.

Минерализация воды составляет 500,4–566,32 мг/л. Жесткость воды составляет 3,5–7,2 моль/дм^3. Содержание ионов кальция – 46,0–54,0 мг/л, магния – 9,6–60,0 мг/л, сульфатов 24,0–44,0 мг/л, хлоридов – 49,7–56,8 мг/л. Вода гидрокарбонатная (преобладают ионы HCO^3– 305,0–311,1 мг/л. Некоторое превышение ПДК наблюдается по магнию. Содержание биогенных элементов является следующим (табл. 2).

Таблица 2. **Содержание биогенных элементов в воде Белоцерковского нижнего водохранилища**

Показатели	Концентрация по участкам водохранилища						ПДК
	верховье		средняя часть		нижняя часть		
Азот амонийный, мгN/дм^3	124,9	0,341	0,0	0,0	0,0	0,01	0,39
Азот нитритный, мгN/дм^3	0,0006	0,0005	0,0	0,0009	0,0054	0,0013	0,02
Азот нитратный, мгN/дм^3	1,08	0,972	0,423	0,845	1,374	0,986	
Азот минеральный., мгN/дм^3	125,98	4,631	0,423	0,944	1,428	1,241	
Фосфаты, мгP/дм^3	0,071	0,052	0,036	0,032	0,030	0,030	0,05

Содержание аммонийного азота на некоторых участках водохранилища превышает ПДК и колеблется в пределах 0–124,9 мг/л. Среднее содержание ионов NO_2 составило 0–0,0054 мг/л. Максимальная концентрация нитратов в воде составляет 0,423–1,374 мг/л. Минеральные формы азота преобладают – 0,423–125,98 мг/л. Содержание минеральных соединений фосфора колеблется в пределах 0,030–0,071 мг/л. Содержание магния – 9,6–60,0, марганца – 0,0–0,01 мг/л, калий-натрий – 2,5–97,92 мг / дм3, калия – 0,83–32,64 мг/л., железа – 0,0–0,06 мг/л. Содержание растворенного кислорода в воде 7,8–9,2 мг/л. Водородный показатель pH составляет 7,62–8,38. В целом по гидрохимическим показателям водоем находится в соответствии с рыбохозяйственными ПДК, а вода пригодна для выращивания рыбы.

Фитопланктон Белоцерковского нижнего водохранилища в период исследований достаточно богатый видами и характеризуется высокой численностью и умеренной биомассой (табл. 3).

Таблица 3. **Фитопланктон Белоцерковского нижнего водохранилища**

Отделы	Количество видов	%	Численность, тыс., кл/л	%	Биомасса мг/л	%
Cyanophyta	4	8,2	930,667	26,0	0,047	3,6
Dinophyta	1	2,0	2,667	0,1	0,007	0,5
Cryptophyta	2	4,1	78,667	2,2	0,040	3,0
Euglenophyta	4	8,2	21,333	0,6	0,045	3,4
Chlorophyta	25	51,0	1264,000	35,3	0,254	19,2
Chrysophyta	2	4,1	61,333	1,7	0,014	1,1
Bacillariophyta	11	22,4	1224,000	34,2	0,914	69,2
Всего	49/100	100	3582,667	100	1,321	100

По всей протяженности исследованной области (во всех пробах) доминирует один комплекс водорослей, состоящий из сине-зеленых *Aphanizomenon flosaquae* (доминант по численности) и центрических диатомовых *Cyclotella* sp. и *Stephanodiscus hantzschii* (по численности и биомассе). Преобладание центрических диатомовых, в частности *Stephanodiscus hantzschii*, считается показателем эвтрофирования водоемов, в данном случае суммарная доля этого класса (3–4 вида) по численности составляет 21,2–22,9 %, а по биомассе – 47,2–50,6 %. Следует отметить, что в фитопланктоне сохраняется значительное богатство зеленых водорослей, которых в целом отмечено 25 видов. Некоторые из них достигали заметных количественных показателей (виды рода *Scenedesmus, Actinastrum hantzschii*), а некоторые встречались в незначительном количестве и даже единичными клетками. Таким образом, видовой состав и численность фитопланктона является оптимальной кормовой базой рыб.

Зоопланктон Белоцерковского нижнего водохранилища представлен тремя группами: коловратки (*Rotatoria*), ветвистоусые (*Cladocera*) и веслоногие (*Copepoda*) (табл. 4).

Таблица 4. **Зоопланктон Белоцерковского нижнего водохранилища**

Таксоны зоопланктона	Численность, экз/м^3	%	Биомасса, г/м^2	%
Rotatoria	6300	17,14	2,67	1,06
Cladocera	1450	3,94	29,5	11,75
Copepoda	29010	78,92	219	87,19
Всього	36760	100	251,17	100

В видовом составе было идентифицировано 22 вида планктонных организмов. Среди них 9 видов коловраток, 8 видов ветвистоусых ракообразных и 5 видов веслоногих ракообразных. Также во всех пробах присутствуют науплиальные и копеподиальные стадии развития веслоногих ракообразных. Количество видов в пробах колеблется от 2 до 19. Доминирующей группой по численности и биомассе были веслоногие ракообразные. Численность зоопланктона исследованных участков была в пределах от 4050 до 99870 экз./м^3, биомасса варьировала от 11,80 до 274,24 мг/м^3.

Макрозообентос представлен 9 видами: 5 – малощетинковые черви, 4 – личинки хирономид. Доминирующими хирономидами (*Chironomida*e) – 52,28 % по биомассе, 40,37 % – по количеству (табл. 5). Субдоминантный комплекс представлен олигохетами (*Oligochaeta)* – 42,2 % по биомассе и 25,55 % по количеству. В среднем численность и биомасса зообентоса составила соответственно – 317 экз./м^2 и 7,952 г/м^2.

Таблица 5. **Макрозообентос Белоцерковского нижнего водохранилища**

Таксоны зообентосу	Численность, экз/м^2	%	Биомасса, г/м^2	%
Oligochaeta	5760	85,83	16,27	66,00
Ceratopogonidae	27	0,4	0,11	0,45
Chironomidae	924	13,77	8,27	33,55
Всего	6711	100	24,65	100

Ихтиофауна р. Рось на протяжении прошлого столетия претерпевала значительные изменения как в видовом составе рыб, так и их численности. В первую очередь это связано с изменением гидрологического режима: река с течением превратилась в озеро. По результатам облова мальковой волокушей в ноябре 2016 в водоеме обитает 17 видов рыб относящихся к 5 семействам (табл. 6).

Таблица 6. **Видовой состав рыб Белоцерковского нижнего водохранилища**

Вид рыб	Участок водохранилища		
	верховье	средняя часть	нижняя часть
Cyprinus carpio– карп (сазан)		+	+
Carassius auratus gibelio – карась серебряный	+	+	+
Hypophthalmichthys molitrix– толстолобик белый		+	+
Rutilus rutilus– плотва	+	+	+
Ctenopharyngodon idella – амур белый		+	+
Scardinius erythrophthalmus – краснoперка	+	+	+
Leucaspius delineatus – верховка	+	+	+
Gobio gobio – пескарь	+	+	+
Rhodeus sericeus – горчак	+	+	+
Tinca tinca – линь*			+
Pseudorasbora parva – чебачок амурский	+	+	+
Perca fluviatilis – окунь	+	+	+
Sander lucioperca – судак		+	+
Gymnocephalus cernuus – ерш		+	+
Esox lucius. – щука	+	+	+
Silurus glanis. – сом			+
Perccottus glenii – ротань-головешка	+	+	+
Всего	12	15	17

Наиболее многочисленным является семейство карповых – 11 видов (карп, карась серебряный, белый толстолобик, плотва, белый амур, красноперка, верховка, пескарь, горчак, линь, чебачок амурский); окуневые представлены 3 видами (окунь, судак, ерш), по 1 представителю имеют семейства головешковых (ротань-головешка), щуковых (щука) и сомовых (европейский сом).

Анализ промышленной ихтиофауны показывает, что в водоеме представлены такие возрастные группы рыб: карп (3–7 года), серебряный карась (3–6 года), белый толстолобик (3–6 лет), окунь (4 года), красноперка (4 года), судак (4 года). В подавляющем большинстве масса карпа составляет 0,60–4,2 кг, толстолобика белого – 1,2–6 кг, карася серебристого – 0,3–0,75 кг, окуня – 0,1–0,25 кг. Стабильность состава ихтиофауны подтверждают обловы мальковой волокушей, в которых выявлены те же виды.

Запасы основных видов рыб составляют 22,7 тонн, из которых карп – 3,0, толстолобик – 5,0, другие виды – 14,7, в том числе: карась – 3,7, плотва – 1,5, красноперка – 0,5 линь – 0,5, щука – 4,0, судак – 1,5, сом – 1,0, окунь – 2,0 т.

Среди других живых ресурсов встречается речной рак. Запасы последнего вида составляют 2,1 т.

Фактическая рыбопродуктивность по результатам проведенных научных исследований в целом составляет для промысловых рыб 319,7 кг/га, в том числе по видам: карп – 42,4 кг/га, растительноядные – 70,4, другие виды 206,9 кг/га, в том числе: серебряный карась – 52,1 кг/га, плотва – 21,1 кг/га, красноперка – 7,0 кг/га, линь – 7,0, сом – 14,1 кг/га, щука – 563 кг/га, судак – 21,1 кг/га, окунь – 28,2 кг/га, рыбопродуктивность составляет 29,6 кг/га.

Плановая рыбопродуктивность: учитывая зарыбление водоема поликультуры, мелиоративные и другие меры в целом для промысловых рыб потенциально может составить 816 кг/га, в том числе по видам: карп – 221 кг/га, растительноядные – 300 кг/га, другие виды 295 кг/га, в том числе: серебряный карась – 99 кг/га, плотва – 35 кг/га, красноперка – 14 кг/га, линь – 14 кг/га, сом – 14 кг/га, щука – 70 кг/га, судак – 28 кг/га, окунь – 21 кг/га. При установке убежищ для раков их производительность может достичь 39,7 кг/га.

Заключение. 1. В результате исследований, проведенных на водоеме, расположенном на р. Рось между г. Белая Церковь и с. Шкаровка Белоцерковского района Киевской области, установлено, что состояние водной среды является пригодным для вселения и выращивания в нем товарной рыбы.

2. Естественная кормовая база (фитопланктон, зоопланктон и макрозообентос) является достаточным для ведения рыбоводства. Установлено, что биомасса фитопланктона составляет 0,126–0,132 г/м³ (преобладают эвгленовые), зоопланктона – 0,251–0,274 г/м³ (доминируют ракообразные). Бентосные организмы – 14,04 г/м² (преобладали олигохеты и хирономиды).

3. Фактическая рыбопродуктивность по результатам проведенных научных исследований и вылова в целом составляет для промысловых рыб 210,6 кг/га, в том числе по видам: карп – 49,7 кг / га, растительноядные – 136,4, серебряный карась – 10, 6 кг/га, щука – 5,3 кг/га, судак – 4,1 кг/га, сом – 2,7 кг/га, окунь – 0,6 кг/га, плотва – 0,6 кг/га, другие виды – 0,6 кг/га. Ракопродуктивность составляет 29,7–39,7 кг/га.

4. По гидрохимическим, гидробиологическим и рыбопродуктивным показателям Белоцерковское нижнее водохранилище пригодно для использования его в качестве водоема для разведения и вылова рыб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Великохатько, Ф. Д. Риби Білоцерківщини / Ф. Д. Великохатько // Білоцерківщина. Білоцерківське краєзнавче товариство. – 1929. – Т. 2. – Вип. 3. – С. 1–28.

2. Видовой состав рыб верхней Роси как показатель уровня антропогенной нагрузки Ю. М. Сытник [и др.] // Современные проблемы токсикологии. – Борок, 2005. – С. 141–142.

3. Гамалий, И. П. Екологичний стан водних антропогенних ландшафтив басейну р. Рось / И. П. Гамалий // Наук. зап. Винницького держ. пед. ун-ту. Серия: География. – 2007. – Вип. 13. – С. 134–139.

4. Карпезо, Ю. Г. Фитопланктон верхив'я рички Рось / Ю. Г. Карпезо, Т. В. Давиденко // Наукови записки Тернопильського НПУ им. Володимира Гнатюка. Серия: Биология. Специальний вип.: Гидроекология. – 2005. – №3 (26). – С. 192–194.

5. Куцоконь, Ю. К. Дослідження рибного населення басейну річки Рось // Вісник КНУ ім. Т. Шевченка. Біологія, 2004. – Вип. 42–43. – С. 34–36.

6. Куцоконь, Ю. К. До питання збереження видового різноманіття риб верхньої течії р. Рось / Ю. К. Куцоконь, А. В. Подобайло // Заповідна справа в Україні. –2005. – Т. 11. – Вип. 2. – С. 30–33.

8. Макрофауна безхребетних басейну верхньої Роси / Т. А. Харченко [и др.] // Наукови записки Тернопильського НПУ им. Володимира Гнатюка. Серия: Биология. Специальний вип.: Гидроекология. – 2005. – №3 (26). – С. 455–456.

9. Оксиюк, О. П. Экологические нормативы качества воды для р. Рось Оксиюк / О. П. , Жукинский // Гидробиологический журнал. – 1999. – Т. 35. – № 6. – С. 16–22.

10. Сурмий, А. И. К вопросу изучения ихтиофауны р. Рось в районе Белой Церкви. – А. И. Сурмий, З. Н. Маврищева // Научн. зап. Белоцерковского сельскохозяйственного ин-та. – 1968: 16:154–157.

11. Хильчевський, В. К. Гідроекологічний стан басейну річки Рось / В. К. Хильчевський, С. М. Курило, С. С. Дубняк. – К.: Ника-Центр, 2009. – 116 с.

УДК 619: 614.9: 579

ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО МОЛОКА-СЫРЬЯ

Л. А. КОНДРАСИЙ, О. Н. ЯКУБЧАК

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
г. Киев, Украина, 03041

(Поступила в редакцию 01.02.2017)

Резюме. *В статье рассматривается характер изменчивости, взаимозависимости и влияние факторов внешней среды на показатели качества молока из ферм, которые имеют новейшие технологии получения молока-сырья.*

Установлено, что показатели качества молока являются относительно стабильными на протяжении года на всех исследованных фермах. Это подтверждает CV показателей качества молока (менее 10 %), а также отсутствие статистических изменений показателей качества по сезонам года. Изучение взаимосвязей между показателями дают основания полагать, что ухудшение качества молока, главным образом, связано с повышением количества соматических клеток.

Ключевые слова: молоко-сырье, качество.

Summary. *The article examines the type of variation, relationship and environmental effect on quality of raw milk received from farms using good dairy farming practices and good milking hygiene practices.*

Set a relative stability of quality milk indicators throughout the year on all farms using good dairy farming practices and good milking hygiene practices. The coefficient of variation by milk quality indicators (less than 10%) and the lack of statistical changes in seasons of the year (study by ANOVA for a single factor) confirm this. A study of the correlation between the indicators suggests that the deterioration of the quality of milk is mainly associated with an increase of the somatic cells count.

Key words: raw milk, quality.

Введение. В Украине получают развитие молочные комплексы с современными системами контроля гигиены производства, а некоторые из них оборудованы роботами [1–4]. Соответственно повышается качество молока-сырья: в 2014 г. доля молока сортом «Экстра» составляла 9,2 %, в 2015 – 10,3, 2016 – 14,6 %. Лидерами в этом направлении являются Полтавская, Киевская и Винницкая области [5, 6]. Для контроля и управления ситуацией, которая сложилась, весьма актуально изучить производственные показатели упомянутых ферм, а именно, показатели качества их молока-сырья.

Анализ источников. Важность исследований подчеркивает ряд научных работ под руководством д. вет. н. Н. Д. Кухтына, в частности установлено, что в течение последних лет происходит улучшение показателей качества и безопасности молока сырого, полученного в коллективных хозяйствах Тернопольской области. Отмечается, что кол-

лективные хозяйства, которые оснащены современными доильными залами и тщательно соблюдают все санитарные меры и гигиенические требования, получают в основном молоко сырое экстра и высшим сортом согласно ДСТУ 3662-97. Многочисленное количество исследований в подтверждение важности санитарно-гигиенического состояния получения молока надлежащего качества выполнено под руководством д. вет. н., проф. В. В. Касянчук [7, 8].

Цель работы – выяснить характер изменчивости, взаимозависимости и влияния факторов внешней среды на показатели качества молока-сырья из ферм, которые имеют новейшие технологии получения молока.

Материал и методика исследований. Для исследования были использованы показатели качества молока с ферм Киевской, Черкасской, Полтавской, Черниговской и Винницкой областей Украины. Всего обработаны данные качества молока с 7 ферм. Проводили оценку следующих показателей качества молока-сырья: плотность (кг/м^3), pH, кислотность (° Т), степень чистоты по эталону (группа), температура (° С), массовая доля сухих веществ (%), количество мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) (согласно ДСТУ 3662–97 – общее бактериальное обсеменение, тыс. КОЕ/см^3), количество соматических клеток (тыс/см^3), массовая доля жира (%), массовая доля белка (%) [9]. Сбор данных проводили в период с 12.2014 г. по 11.2015 г. Выбор ферм для опыта выполняли по наличию систем обеспечения надлежащего выполнения гигиенических требований получения молока, а именно, наличие доильных залов и/или контроль выполнения надлежащей очистки молокопроводов и ухода за выменем, и/или введена система вознаграждения операторов машинного доения за надлежащие показатели качества молока-сырья и тому подобное. Рационы кормления на всех исследуемых фермах были сбалансированы. Разница рационов заключалась в использовании комбикормов и минеральных добавок различных по составу. Статистическая обработка данных проводилась с использованием статистических функций табличного процессора MS Excel стандартного пакета MS Office.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования изменчивости качественных показателей молока-сырья на фермах проведено по всем качественным показателям, определенным национальным стандартом; кроме того, учтен показатель pH, что имеет значение в технологических процессах переработки молока. По всем девяти показателям качества молока-сырья исследуемых ферм определяли среднемесячные и среднегодовые значения за год. Изменчивость среднегодовых значений показателей рассчитывали по коэффициенту вариации

(CV), что позволило представить данные в процентах, а затем легко их сравнивать, независимо от единиц измерения показателей. Результаты в разрезе ферм, отобранных для исследования, оформлены в табл. 1.

Таблица 1. **Коэффициенты вариации (CV) показателей качества молока-сырья в период с 12.2014 по11.2015 гг., %**

Показатели	Ферма							$\bar{x}$ по группе
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	
Плотность	0,03	0,01	0,03	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02 ±0,004
pH	1,1	0,9	0,6	0,9	0,7	0,8	1,5	0,9±0,1
Кислотность	1,3	1,0	0,4	0,6	0,9	1,5	1,3	1,0±0,2
Степень чистоты по эталону	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0±0,0
Температура	5,5	2,3	5,0	5,0	2,8	4,6	5,0	4,3±0,5
Массовая доля сухих веществ	1,8	1,0	1,0	1,5	1,0	1,9	1,7	1,4±0,2
КМАФАнМ	2,7	3,6	9,8	6,3	4,4	10,7	11,6	7,0±1,4
Количество соматических клеток	7,0	9,1	10,9	7,8	5,3	8,3	7,1	7,9±0,7
Массовая доля жира	3,7	2,4	2,0	1,8	1,7	7,3	5,0	3,4±0,8
Массовая доля белка	3,7	1,5	2,5	3,9	2,4	2,5	3,5	2,8±0,3

Данные, приведенные в табл. 1, свидетельствуют о том, что CV показателей качества молока-сырья исследуемых ферм имели слабую изменчивость (<10 %) [10], следовательно, производство имеет достаточно стабильный характер. В целом полученный результат также является признаком научно обоснованного подбора ферм для исследования. Но следует отметить, что показатели количества соматических клеток и КМАФАнМ, имели более высокие процентные уровни изменчивости. Таким образом, показатели количества соматических клеток и КМАФАнМ требуют более детального изучения причин их изменчивости в течение года.

Следующим этапом было исследование взаимозависимостей между качественными показателями молока-сырья, что выполняли, используя корреляционный анализ по каждой отдельной ферме, после чего установили средние значения по группе (табл. 2). Для анализа взяты среднемесячные значения показателей качества молока в течение 2015 года, кроме показателя степени чистоты по эталону, который был постоянным. С целью формирования объективных выводов корреляционный анализ был выполнен по всем возможным вариационным парам показателей.

Таблица 2. **Корреляционный анализ качественных показателей молока-сырья исследуемых ферм в период с 12.2014 по11.2015 гг.**

Показатели		Плотность, кг/м^3	pH	Кислотность, °Т	Температура, °С	Масова частка сухих речовин, %	КМАФАнМ, тыс. КОЕ/см^3	Количество сомат. клеток, тыс/см3	Массовая доля жира, %
pH	$\bar{x}$	0,36^B							
	±	0,06							
Кислотность, °Т	$\bar{x}$	-0,26^C	0,26^C						
	±	0,06	0,04						
Температура, °С	$\bar{x}$	-0,33^C	-0,33^B	0,55^C					
	±	0,09	0,06	0,08					
Массовая доля сухих веществ, %	$\bar{x}$	0,63^A	0,39^C	#	#				
	±	0,03	0,03						
КМАФАнМ, тыс. КОЕ/см^3	$\bar{x}$	-0,23 C	0,42 D	0,06 D	0,23 C	-0,40 D			
	±	0,06	0,10	0,01	0,06	0,09			
Количество соматических клеток, тыс./см^3	$\bar{x}$	-0,41^B	#	-0,20^C	0,32^C	-0,50^B	0,65 ^{A}		
	±	0,07		0,06	0,07	0,07	0,07		
Массовая доля жира, %	$\bar{x}$	0,34^A	0,22^C	#	-0,16^C	0,68^A	0,27^C	-0,26^B	
	±	0,07	0,04		0,03	0,07	0,06	0,09	
Массовая доля белка, %	$\bar{x}$	0,27^B	0,48^D	-0,32^C	0,15^B	0,43^B	-0,18^B	-0,24^B	0,39^B
	±	0,09	0,09	0,09	0,02	0,07	0,03	0,03	0,08

^{A} – n=7 (с исследованных ферм)
^{B} – n=5 (с исследованных ферм)
^{C} – n=4 (с исследованных ферм)
^{D} – n=3 (с исследованных ферм)
– среднее значение статистически недостоверное

Полученные данные (табл. 2) условно можно разделить на взаимосвязи между физико-химическими свойствами молока, между его компонентами, а также между физико-химическими свойствами и компонентами. Между показателями физико-химических свойств значительный коэффициент корреляции был получен только для показателей кислотности и температуры. Кроме того, связь была прямо пропорциональна. Это служит признаком зависимости такой полидисперсной

системы, как молоко, от температуры. Все другие взаимосвязи между качественными свойствами молока имели умеренный характер связи.

Взаимосвязи между компонентами молока-сырья были значимы для показателей массовой доли сухих веществ и массовой доли жира – 0,68. Связь имела прямо пропорциональный характер и свойственный для молока всех исследуемых ферм. Обратно пропорциональный характер взаимосвязи на значительном уровне отмечали между показателями массовой доли сухих веществ и количества соматических клеток. Это служит признаком того, что воспалительные процессы в вымени являются существенным фактором ухудшения качества молока-сырья. Этому в подтверждение, хотя и на умеренном уровне, но обратно пропорциональны корреляционной связи показателей количества соматических клеток с массовыми долями белка и жира. Подобные выводы неоднократно получали и другие исследователи.

Кроме того, установлено прямо пропорциональная взаимозависимость показателя количества соматических клеток с показателем КМАФАнМ на значительном уровне – 0,65. Появление зависимости между данными показателями можно объяснить тем, что основной причиной возникновения воспалительных процессов в молочной железе является временное (связанное с различными факторами жизнедеятельности и эксплуатации животных) местное снижение резистентности организма, и, как следствие, – снижение содержания бактерицидных факторов в молоке и развитие патогенной микрофлоры [7]. Все другие взаимосвязи между компонентами молока имели умеренный характер.

Корреляционный анализ между физико-химическими свойствами и компонентами молока установил значительный характер связи для показателей плотности и массовой доли сухих веществ – 0,63. Связь имела прямо пропорциональный характер и свойственный для молока всех исследуемых ферм. Это вполне логично, ведь именно содержание сухого вещества формирует плотность молока и отличает ее от воды, с которой сравнивается, в соответствии с методом. Этому в подтверждение, хотя и на умеренном уровне, но прямо пропорциональны корреляционные связи плотности с массовыми долями белка и жира. Важно отметить, что для молока-сырья исследуемых ферм не установлено корреляционной зависимости между показателями кислотности и КМАФАнМ, а также другими показателями качества, кроме количества соматических клеток. Это указывает на то, что показатель кислотности для данного молока не является санитарно-показательным.

Несмотря на то, что подбор ферм для исследования был осуществлен по типовым условиям содержания и эксплуатации коров, влияние окружающей среды изучали в зависимости от сезона года, что позволило лучше оценить менеджмент работы фермы. Предыдущими ис-

следованиями установили наибольшую изменчивость показателей количества МАФАнМ и соматических клеток. Кроме того, именно этим показателям уделено внимание международным сообществом для оценки качества молока-сырья. Для этого был выполнен однофакторный дисперсионный анализ (табл. 3) и расчет среднего значения сезонов и их процентного соотношения по каждой ферме отдельно и в целом по группе (табл. 4).

Таблица 3. **Данные однофакторного дисперсионного анализа сезонных изменений показателей количества МАФАнМ и соматических клеток в молоке в период с 12.2014 по11.2015 гг.**

Показатели	ферма № 1	ферма № 2	ферма № 3	ферма № 4	ферма № 5	ферма № 6	ферма № 7	Среднее значение
Изменение КМАФАнМ								
Р-значение	0,52	0,14	0,01	0,24	0,36	0,52	0,27	0,29±0,07*
F	0,81	2,40	6,94	1,71	1,18	0,81	1,55	2,20±0,3*
F-критическое	4,07							4,07
Изменение количества соматических клеток, тыс./см^3								
Р- значение	0,76	0,09	0,09	0,0004	0,57	0,08	0,19	0,25±0,1**
F	0,40	3,10	3,17	21,55	0,73	3,31	2,01	4,89±0,6**
F- критическое	4,07							4,07

* – n=6 без учета данных фермы № 3; ** – n=6 без учета данных фермы № 4.

Имеющиеся данные позволяют проведение однофакторного дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ был проведен по данным каждой исследуемой ферме. Нулевую гипотезу об отсутствии рассева значений, то есть отсутствие влияния времени года на изменение показателей, было принято при условии, что расчетный критерий Фишера (F) не превышал значение F-критическое, а также Р-значение (уровень значимости) не было ниже заданного условием однофакторного дисперсионного анализа (0,05). Отклонение нулевой гипотезы и принятия альтернативной, а именно, что базовые различия вероятности значений выборок разные, то есть существует влияние времени года, выполняли, приняв во внимание превышение значения расчетного критерия Фишера (F) от F-критического и снижение Р-значения относительно заданного. Результаты вычислений отдельно по каждой ферме и среднее значение по группе приведены в табл. 3.

Результаты исследований, приведенные в табл. 3, свидетельствуют об отсутствии сезонных изменений исследуемых качественных показателей молока-сырья по группе ферм. При этом необходимо отметить, что результаты исследований молока, полученного в условиях фермы

№ 3 по показателю КМАФАнМ и фермы № 4 по показателю количества соматических клеток имели противоположное значение, однако не повлияли на средние значения по группе.

Таблица 4. **Сезонные изменения показателей количества МАФАнМ и соматических клеток молока (n = 7)**

Изменения КМАФАнМ, тыс. КОЕ/см^3									
Сезон	Стат. показ.	ферма № 1	ферма № 2	ферма № 3	ферма № 4	ферма № 5	ферма № 6	ферма № 7	$\bar{x}$/% от года по группе
Весна	$\bar{x}$/%	88,7/ 24,7	91,5/ 25,2	76,7/ 23,7	84,4/ 24,7	90,5/ 24,8	76,2/ 25,2	83,1/ 25,3	84,5/ 24,8
	±	1,5	1,1	3,4	1,2	1,9	6,8	1,5	2,6
Лето	$\bar{x}$/%	89,6/ 25,0	90,2/ 24,9	81,1/ 25,1	80,8/ 23,7	88,4/ 24,2	78,5/ 25,9	87,2/ 26,6	85,1/ 25,0
	±	2,0	1,6	4,6	1,6	3,4	2,4	7,0	2,3
Осень	$\bar{x}$/%	91,6/ 25,5	93,6/ 25,8	91,1/ 28,2	89,5/ 26,2	93,7/ 25,7	78,6/ 26,0	85,1/ 25,9	89,0/ 26,2
	±	0,6	1,5	1,7	1,8	1,4	4,6	5,5	2,2
Зима	$\bar{x}$/%	89,1/ 24,8	87,7/ 24,2	74,3/ 23,0	86,9/ 25,4	83,7 25,3	69,5/ 22,9	72,8/ 22,2	81,8/ 24,0
	±	2,1	2,6	2,4	5,7	7,2	6,4	5,7	4,4
Изменения количества соматических клеток, тыс./см^3									
Сезон	Стат. показ.	ферма № 1	ферма № 2	ферма № 3	ферма № 4	ферма № 5	ферма № 6	ферма № 7	$\bar{x}$/% от года по группе
Весна	$\bar{x}$/%	342,1/ 25,5	343,4/ 25,1	328,6/ 22,7	331,7/ 24,8	363,5/ 24,4	194,0/ 25,6	272,1/ 26,7	310,8/ 25,0
	±	15,3	6,2	8,1	5,1	12,9	12,0	2,1	23,7
Лето	$\bar{x}$/%	336,7/ 25,1	326,6/ 23,8	371,9/ 25,7	297,3/ 22,3	365,1/ 24,5	205,0/ 27,1	253,4/ 24,9	308,0/ 24,8
	±	27,6	22,4	26,5	6,3	10,6	2,0	18,0	25,6
Осень	$\bar{x}$/%	342,1/ 25,5	377,6/ 27,6	401,9/ 27,8	360,5/ 27,0	385,5/ 25,9	180,5/ 23,9	240,3/ 23,6	326,9/ 25,9
	±	4,1	21,6	5,5	8,3	12,4	9,9	8,2	35,5
Зима	$\bar{x}$/%	321,6/ 24,0	322,1/ 23,5	345,1/ 23,8	346,0/ 25,9	373,8/ 25,1	177,1/ 23,4	251,6/ 24,7	305,3/ 24,4
	±	4,9	6,2	30,1	6,1	16,4	4,1	4,5	27,7

P>0,5 относительно $\bar{x}$ по группе.

Хотя в соответствии с данными однофакторного дисперсионного анализа сезонной зависимости исследуемых показателей молока-сырья по группе ферм не установлено, но из приведенных в табл. 4 данных процентного соотношения прослеживается тенденция к увеличению показателей КМАФАнМ и количества соматических клеток осенью, что многие ученые связывают с изменениями температурно-влажностных изменений в окружающей среде.

Важно, что по обоим исследуемым показателям установлены максимальные значения повышения осенью, а снижения (в подавляющем) – зимой. Кроме того, именно осенью выявлено одновременное повышение значений показателей КМАФАнМ и количества соматических клеток в молоке 4-х из 7-ми ферм группы. В частности, максимальные значения повышений обоих исследуемых показателей наблюдали осенью на фермах №№ 2, 3, 4 и 5. Одновременное максимальное снижение по показателям КМАФАнМ и количеству соматических клеток в молоке произошло зимой на фермах № 2 и № 6 и летом – на ферме № 4. Следовательно, более детальным анализом установлено частичное изменение исследуемых показателей качества молока-сырья в зависимости от сезона года и выявлена определенная взаимозависимость. Данные подтверждают выводы, полученные во время корреляционного анализа.

Заключение. Результаты исследований позволяют утверждать, что показатели качества молока являются относительно стабильными на протяжении года на всех исследованных фермах. Это подтверждает CV показателей качества молока (менее 10 %), а также отсутствие статистических изменений показателей качества по сезонам года. Изучение взаимосвязей между показателями дают основания полагать, что ухудшение качества молока, главным образом, связано с повышением количества соматических клеток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонова, А. Точне тваринництво на українських молочних фермах / А. Антонова // Молоко і ферма. – №1 (20). – 2014. – С. 51–53.

2. Биохимия молока и молочных продуктов: К. К. Горбатова, П. И. Гунькова; под общ. ред. К. К. Горбатовой. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 336 с.

3. ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» із зміною № 1 (ІПС №5–2007) Київ, Держспоживстандарт України. –14 с.

4. Касянчук, В. В. Взаємозв'язок між кількістю соматичних клітин та захворюванням корів субклінічним маститом стафілококової та коліформної етіології / В. В. Касянчук, О. М. Бергілевич, О. І. Скляр // Вісник Сумського національного аграрного університету Серія «Ветеринарна медицина». – Вип. 1 (36). – 2015. – С. 73–79.

5. Кухтин, М. Д. Характеристика молока сирого за показниками якості та безпеки, яке надходить на молокопереробні підприємства Тернопільської області / М. Д. Кухтин, Ю. Б. Перкій, А. Є. Шах // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького. – 2014. – Т. 16. – Ч.4. – №3(60). – С. 69–75.

6. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

7. Молочні ферми Хмельницької області не стоять на місці // Молоко і ферма. – № 1(20). – 2014. – С. 15.

8. Музиченко, Я. Карта якісного молока України / Я. Музиченко // Матер. X Міжнарод. Молочного конгресу. – 03.2017. – Київ.

9. Який кооператив нам потрібен? / А. Дикун [и др.] // Матеріали X Міжнародного Молочного конгресу. – 03.2017. – Київ.

10. Ярмак, А. «Зайве» молоко і знак якості / А. Ярмак // Молоко і ферма. – №1(32). – 2016. – С. 8–11.

УДК 637.4.082.474

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УРОВНЯ ГИБЕЛИ БЛАСТОДЕРМАЛЬНЫХ КЛЕТОК В ЯЙЦЕ ПРИ ХРАНЕНИИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИНКУБАЦИИ

Н. В. ШОМИНА, О. Н. БАЙДЕВЛЯТОВА

Государственная опытная станция птицеводства Национальной академии аграрных наук, с. Борки, Змиевской район, Харьковская область, Украина, 63421

(Поступила в редакцию 02.02.2017)

Резюме. *Изменения, которые происходят в яйцах во время хранения, негативно влияют на вывод молодняка и его качество. Уровень гибели бластодермальных клеток в яйце во время хранения является важным показателем, определяющим инкубационные качества яиц. Целью работы было изучить уровень гибели клеток бластодермы яиц в процессе хранения и установить влияние данного показателя на результаты инкубации. Оценку уроня гибели клеток бластодермы проводили по определению целостности клеточных мембран. Изучение количества погибших клеток зародышевого диска показало устойчивое и довольно значительное повышение этого показателя при увеличении срока хранения яиц: через двое суток после снесения яйца наблюдали 2,67 % погибших клеток, после двухнедельного хранения этот показатель составлял 19,67 %, а в конце эксперимента (21 день хранения) приблизился к уровню 22,33 % (P≤0,001). Увеличение количества погибших клеток бластодермы при хранении яиц негативно повлияло на результаты инкубации. Значительное ухудшение выводимости яиц и вывода молодняка происходило в группах со сроком хранения более 14 дней, что совпадает со значительным повышением количества погибших бластодермальных клеток. Таким образом, повышение количесва нежизнеспособных клеток бластодермы в процессе хранения яиц приводит к снижению результатов инкубации (r=-0,98) и проявляется увеличением уровня гибели эмбрионов на ранних стадиях развития.*

Ключевые слова: бластодерма, зародышевый диск, гибель клеток, вывод молодняка, выводимость яиц.

Summary. *Changes that occur in eggs during storage, negatively affect the egg hatchability and the quality of hatchlings. The level of dead blastodermal cells in the eggs during storage is an important indicator of egg incubation qualities. The aim of the work was to study the level of dead blastoderm cells of eggs during storage and to establish the effect of this characteristic on the incubation results. Evaluation of the quantity of dead blastoderm cells was carried by determination of the cell membranes integrity. The study of the number of dead cells of the embryonic disc showed a stable and fairly significant increase in this parameter with an increase in egg storage period: 2.67 % of the dead cells were observed after two days of storage, after a two-week storage, this figure was 19.67 %, and at the end of the experiment (21 day of storage) it approached the level of 22.33 % (P≤0.001). The increase in the number of dead blastoderm cells during the egg storage adversely affected the results of incubation. Significant deterioration in hatchability of set eggs and hatchability of fertilized ones occurred in groups with storage period of more than 14 days, which coincides with a significant increase in the number of dead blastodermal cells. Thus, an increase in the number of nonviable blastoderm cells during egg storage leads to a decrease in the incubation results (r = -0.98) on account of the increased of embryo death in the early stages of development.*

Key words: blastoderm, embryonic disc, dead cells, egg hatchability, hatchability of set eggs.

Введение. После снесения инкубационные яйца сначала хранят на ферме, затем перевозят на яйцесклад, где снова хранят до закладки на инкубацию. Продолжительность хранения зависит от объемов получения инкубационных яиц, мощности инкубатория и рыночного спроса на суточный молодняк. Обычно в коммерческих инкубаториях для получения высоких показателей вывода и качества молодняка закладки яиц на инкубацию проводят после 3–5 дней хранения. Однако бывают ситуации, которые требуют увеличения срока хранения яиц, например, при накоплении яиц от прародительских и родительских стад птицы. Период хранения инкубационных яиц в таких случаях часто продолжается более двух недель. Уже давно известно, что продление срока хранения приводит к увеличению периода их инкубации, снижает выводимость яиц, качество суточного молодняка, негативно влияет на его сохранность при выращивании и дальнейшую продуктивность. Получение новой информации о процессах, которые происходят в яйце при хранении, об изменениях в его внутренних характеристиках является важным, так как позволяет не только точнее прогнозировать время вывода и количество выведенного молодняка, но и предпринять определенные меры для улучшения результатов инкубации.

Анализ источников. Во время прединкубационного хранения яиц необходимо сохранить жизнеспособность эмбриона. Для этого надо дать ответ на вопросы: какие факторы влияют на жизнеспособность зародыша, как предотвратить снижение этого показателя в процессе хранения? И хотя ответам на эти вопросы посвящены многолетние исследования разных авторов [1–3, 9], причины снижения жизнеспособности эмбриона раскрыты еще не до конца. Много работ посвящено изучению изменений, которые происходят непосредственно с эмбрионом в процессе хранения [5–7, 10–12]. При снесении яйца куриный эмбрион представлен многослойной бластодермой, которая состоит из 40–60 тыс. клеток. Считают, что при хранении яиц происходит снижение общего количества бластодермальных клеток, вызванное как апоптозом, так и некрозом [5, 6]. Bloom S. E. и др. (1998), исследуя количество апоптотических клеток бластодермы куриных эмбрионов, установили, что сразу после снесения яйца их количество составляло 3,1 %, а после двухнедельного хранения яиц при температуре 12 ^{0}C –увеличилось до 13,9 %. Авторы предположили, что смертность бластодермальных клеток во время хранения может в дальнейшем влиять на жизнеспособность эмбриона [7]. Таким образом, изменения в бластодерме при хранении яиц влияют на вывод молодняка. На наш взгляд, общее количество жизнеспособных клеток бластодермы в конце периода хранения может быть использовано в качестве параметра оценки жизнеспособности эмбриона. В связи с этим перед

нами вознк вопрос о выборе методики определения жизнеспособности бластодермальных клеток.

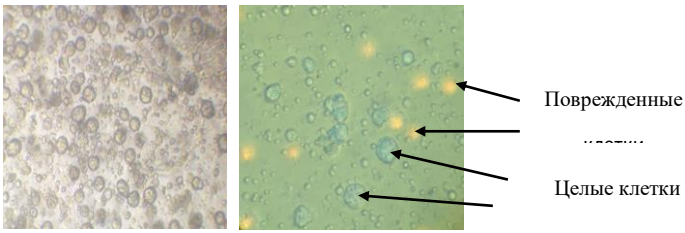
Для определения жизнеспособных клеток бластодермы зарубежными авторами были предложены две методики [12]. Первая из них заключалась в проведении иммуно-гистологической окраски клеток бластодермы для установления количества апоптотических, митотических и общего количества бластодермальных клеток. Перед окраской бластодерма была изолирована от вителиновой мембраны, а дальше зафиксирована в 0,1 нормальном растворе соляной кислоты и 70 % этаноле. Вторая методика заключалась в проведении окраски ядер клеток бластодермы с помощью ядерного маркера (Hoechst 33251) с целью установления общего количества клеток. После окраски бластодерма была разделена на отдельные клетки с помощью 0,05 % раствора трипсина ЭДТА. Применение данных методик выявило их недостатки. Так, к недостаткам первой методики можно отнести следующее: из-за перекрещивания клеток снижалась точность подсчета общего количества, кроме этого, из-за быстрой деградации апоптотических клеток их подсчет не давал полного представления о жизнеспособности клеток в течение всего периода хранения яиц. Недостатком второй методики было то, что окраска ядер позволяла подсчитать их общее количество, но не было возможности установить жизнеспособность клеток, то есть отличить живую клетку от погибшей [12].

Поэтому, учитывая опыт зарубежных ученых, в своих исследованиях мы решили провести оценку жизнеспособности бластодермальных клеток по определению целостности их клеточных мембран и изучить влияние этого показателя на результаты инкубации.

Цель работы – изучить уровень гибели клеток бластодермы яиц в процессе хранения и установить влияние данного показателя на результаты инкубации.

Материал и методика исследований. Для исследований использовали яйца, полученные от кур породы красный род-айленд в возрасте 44–46 недель. Хранение яиц проводили в холодильной камере при температуре 11 ^{0}С и относительной влажности 75–80 %.

Для определения целостности мембран бластодермальных клеток на 2, 4, 7, 10, 14, 21 сутки хранения было взято по 10 яиц и проведено выделение зародышевых дисков. Полученную суспензию клеток смешивали в соотношении 1: 1 с раствором этидиум бромида (1–10 мкМ) на фосфатно-солевом буфере (ФСБ) и под микроскопом МЛ-3 оценивали 200–300 клеток в каждом образце (использовали возбуждающий свет с длиной волны 365 нм, люминесценцию наблюдали в области 500–700 нм). К поврежденным относили клетки с окрашенными ядрами. Целые, неповрежденные клетки оценивали как жизнеспособные (рисунок).



Р и с. Бластодермальные клетки: до окрашивания (слева), после окрашивания (справа).

Для изучения влияния уровня гибели клеток бластодермы на вывод молодняка была проведена инкубация яиц на 2, 10, 14, 17, 21 сутки после хранения. Режим инкубации стандартный. Всего было проинкубировано 1100 шт. яиц. По завершении вывода провели учет результатов инкубации, вскрытие отходов и анализ причин гибели эмбрионов.

Результаты исследоваинй и их обсуждение. В процессе хранения происходят значительные изменения качества внутреннего содержимого яйца, которые оказывают влияние на уровень гибели клеток бластодермы. Как известно, зародышевый диск в яйце расположен таким образом, что с одной стороны он непосредственно контактирует с желтком, а с другой, – касается желточной оболочки, окруженной халазным слоем белка. В связи с этим качество данных компонентов яйца играет очень важную роль в поддержании жизнеспособности бластодермальных клеток.

Установлено, что при хранении яиц происходят следующие изменения:

повышение pH белка с 7,6 (сразу после сноса) до 9,0–9,5;

снижение плотности белка, переход белка из состояния геля в состояние вязкого раствора;

переход воды из белка в желток;

увеличение pH желтка с 6,0 до 6,8;

ослабление желточной оболочки;

распад протеинов, жиров, снижение активности витаминов и т. д. [2, 4, 9, 11, 13–15].

Химические, коллоидальные и физические изменения, происходящие в яйце при хранении, сказываются не только на общем качестве яиц, но и на жизнеспособности бластодермальных клеток. Изучение количества погибших клеток зародышевого диска показало устойчивое и довольно значительное повышение этого показателя при увеличении срока хранения яиц (таблица).

Результаты инкубации яиц в зависимости от срока хранения

Показатели	Срок хранения яиц, дн.						
	2	4	7	10	14	17	21
Уровень гибели бласто-дермальных клеток, %	2,67± 0,41	5,33± 1,08	7,33± 0,41	8,67± 1,08	19,67 ±0,82	21,67 ±1,78	22,33 ±2,04
Вывод молодняка, %	76,13 ±2,54	–	–	72,67 ±1,86	63,21 ±2,83	58,18 ±2,67	57,02 ±3,54
Выводимость яиц, %	83,34 ±1,64	–	–	78,42 ±2,39	69,23 ±3,08	65,92 ±3,34	62,31 ±2,46
Эмбрионы, погибшие на ранних стадиях инкубации («кровяное кольцо»), %	3,95± 0,3	–	–	6,0± 0,5	9,34± 0,3	11,36 ±0,4	13,76 ±0,4
Эмбрионы, погибшие в середине инкубационного периода («замершие»), %	1,88± 0,3	–	–	2,9± 0,6	3,2± 0,7	3,49± 0,4	3,5± 0,6
Эмбрионы, погибшие в конце инкубационного периода («задохлики»), %	8,63± 0,7	–	–	9,2± 0,7	12,3± 0,7	14,0± 1,4	14,7± 1,4
Внекатегорийный молодняк («слабые и калеки»), %	2,2± 0,3	–	–	3,48± 0,2	5,03± 0,2	5,23± 0,3	5,73± 0,3

Так, через двое суток после снесения яйца наблюдали 2,67 % погибших клеток, после 7 дней хранения этот показатель увеличился на 4,66 % ($P \leq 0,01$) и достиг уровня 7,33 %. После 10 дней хранения уровень гибели клеток бластодермы повысился до 8,67 % ($P \leq 0,001$), после двухнедельного хранения составлял 19,67 %, а в конце эксперимента приблизился к уровню 22,33 % ($P \leq 0,001$). Гибель зародышевых клеток в процессе хранения яиц происходит как за счет их естественного отмирания, так и под влиянием внешних факторов. Надо обратить внимание, что когда мы говорим о повышении уровня гибели бластодермальных клеток с увеличением срока хранения яиц, мы имеем в виду лишь увеличение количества нежизнеспособных клеток, а не увеличение скорости их гибели. Согласно последним исследованим в этой области, отмирание клеток распределяется более-менее равномерно в течение всего периода хранения яиц: в начале хранения погибает столько же клеток, как и в конце. А «увеличение» количества погибших клеток эмбриона, которое мы выявили, исследуя яйца в конце периода хранения, можно объяснить следующим образом. Когда яйца хранятся при температуре 16 ^{0}C или ниже, скорость метаболизма и производства энергии в клетках эмбриона замедляются, и процессы удаления погибших клеток замедляются также [7, 8, 10]. Поэтому отмершие клетки, которые мы выделяли из в зародышевых дисков в

конце периода хранения, на самом деле могли погибнуть вскоре после откладки яйца, т. е. можно сказать, что количество погибших клеток при хранении увеличивается, хотя гибель клеток не повышается.

Показатели вывода молодняка и выводимости яиц при увеличении срока хранения снижались (см. таблицу).

Значительное ухудшение выводимости яиц и вывода молодняка происходило в группах после 14 дней хранения, что совпадает со значительным повышением количества погибших бластодермальных клеток (до 19,67 %). Вывод молодняка в группе после трехнедельного хранения составлял 57,02 %, что на 19,11 % меньше, чем в группе со сроком хранения 2 дня, показатель выводимости яиц в данных группах достиг соответственно 62,31 % и 83,34 %.

Проведенный анализ распередления смертности эмбрионов по периоду инкубации показал, что при увеличении срока хранения яиц значительно повысилась гибель зародышей в первую неделю инкубации. Так, количество такой категории отходов, как «кровяное кольцо» повышалось постепенно с 3,95 % (срок хранения яиц 2 дня) до 6,0 % (срок хранения яиц 10 дней), после двухнендельного хранения гибель эмбрионов на ранних стадиях развития составила 9,34 %, а после трехнедельного периода хранения яиц – 13,76 % ($p \leq 0,01$), т. е. длительное хранение яиц приводило к нарушениям в формировании или функционировании органов кровеносной системы на 3–5 сутки инкубации. Кроме этого, по мере увеличения срока хранения яиц наблюдали повышение смертности зародышей на поздних стадиях развития с 8,63 % (2 дня хранения) до 14,6 % (21 день хранения), категория отходов – «задохлики». Это можно объяснить тем, что на развитии эмбрионов в этот период (18–20 сутки инкубации) сказывается кумулятивный эффект всех неблагоприятных факторов, действовавших на эмбрион во время хранения и инкубации. Также, в группах яиц с длительным периодом хранения, много эмбрионов (3,5 %) отошло в середине эмбриогенеза (категория отходов – замершие эмбрионы). Это связано с переходом зародышей на питание белком, качество которого значительно ухудшилось в процессе хранения яиц, а также с неспособностью некоторых эмбрионов перейти на внутрикишечный способ питания.

На наш взгляд, повышение отхода эмбрионов на ранних стадиях развития может быть напрямую связано с высоким уровнем гибели клеток бластодермы. В связи со значительым процентом погибших клеток для их удаления зародышам требовалось много энергии, в то время как ее производство небольшое, что и привело к повышению эмбриональной смертности. Кроме этого, существует также понятие наличия необходимого минимума жизнеспособных клеток бластодермы (около 85 %) на момент закладки яиц в инкубационный шкаф. При

неблагоприятных условиях или слишком длительном хранении яиц количество жизнеспособных клеток может быть недостаточным для восстановления развития эмбриона.

Заключение. В результате исследований установлено, что повышение количесва нежизнеспособных клеток бластодермы в процессе хранения яиц приводит к снижению результатов инкубации (r=-0,98) и проявляется увеличением уровня гибели эмбрионов на ранних стадиях развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дядичкина, Л. Возраст кур и сроки хранения яйца / Л. Дядичкина, Н. Ючкина // Животноводство России. – 2008. – № 5. – С. 21.

2. Лотте, Фан де Фен. Хранение инкубационного яйца в производственном процессе / Фан де Фен Лотте // Ефективне птахівництво. – 2007. – № 11(35). – С. 25–27.

3. Царенко, П. Качество яиц сегодня: хранение, инкубация / П. Царенко, Л. Васильева, Н. Рыбалова // Птицеводство. – 1997. – № 3. – С. 9–11.

4. Шоміна, Н. В. Підвищення інкубаційних якостей яєць після їх тривалого зберігання // Збірник наукових праць «Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини» / Н. В. Шоміна, С. М. Ткаченко, О. М. Байдевлятова / Харківська державна зооветеринарна академія. – Харків, 2010. – Вип. 21. – Ч. 2, Т. 2. – С. 461–464.

5. Arora, K. L. Changes in the gross morphological appearance of chicken and turkey blastoderms during pre-incubation storage / K. L. Arora, I. L. Kosin // Poultry Science. – 1966. – Vol. 45. – P. 819–825.

6. Bakst, M. Impact of egg storage on embryonic development / M. Bakst, V. Akuffo // Avian and Poultry Reviews. – 1999. – Vol. 13. – P. 125–131.

7. Bloom, S. E. Cell death in the avian blastoderm: resistance to stress-induced apoptosis and expression of anti-apoptotic genes / S. E. Bloom, D. E. Muscarella, M. Y. Lee // Cell Death Differentiation. – 1998. – N 5. – P. 529–538.

8. Decuypere, E. The endocrine interfaceof environmentaland egg factors affectingchick quality / E. Decuypere, V.Bruggeman // Poultry Science. – 2007. – Vol. 86. – P. 1037–1042.

9. Egg handling and storage / J. Brake [et. al.] // Poultry Science. – 1997. – Vol. 76. – № 1. – P. 144–151.

10. Fasenco, G. M. Egg storage and the embryo / G. M. Fasenco // Poultry Science. – 2007. – Vol. 86. – P. 1020–1024.

11. Reijrink, I. A. M. The chicken embryo and its micro environmemt during egg storage and early incubation / I. A. M. Reijrink, R. Meijerhof, B. Kemp // World's Poultry Science Journal. – 2008. – Vol. 64. – P. 581–598.

12. Reijrink, I. A. M. Measurments of the number of chicken blastoderm cells during egg storage / I. A. M. Reijrink, Van Straaten H. W. M., R. Meijerhof // Book of abstracts of the 23th World's Poultry Congress, 30 June. – 4 July 2008, Brisbane, Queensland, Australia. – 2008. – P. 288.

13. Reijrink, I. A. M. Influence of egg storage time and preincubation warming profile on embryonic development, hatchability and chick quality / I. A. M. Reijrink, D. Berghmans, R. Meijerhof // World's Poultry Science Journal. – 2008. – Vol. 64. – P. 581–598.

14. Scott, T. A. The effect of storage and strain of hen on egg quality / T. A. Scott, F. G. Silversides // Poultry Science. – 2000. – Vol. 79. – P. 1725–1729.

15. Silversides, F. G. The relationships among measures of egg albumen height, pH and whipping volume / F. G. Silversides, K. Budgell // Poultry Science. – 2004. – Vol. 83. – P. 1619–1623.

УДК 636.2.034:612.1:633.204

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ МОЛОКА ПРИ РАЗНЫХ СИСТЕМАХ СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ

М. В. РУБИНА

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

(Поступила в редакцию 03.02.2017)

Резюме. *Приведены результаты исследований по оценке стойловой и стойлово-пастбищной системы содержания дойных коров в летний период.*

Ключевые слова: дойные коровы, условия содержания, продуктивность, кровь.

Summary. *The results of studies to assess the stall and stall-pasture system content of dairy cows in the summer.*

Key words: dairy cows, conditions, productivity, blood.

Введение. Большим резервом снижения себестоимости молока (до 30–40 %) и энергозатрат является правильная организация летнего содержания крупного рогатого скота [1, 2, 6, 7, 12]. Пастбищный период в условиях нашей республики начинается в мае и заканчивается в октябре. На многих фермах и комплексах за эти месяцы получают 52–55 % от годового его производства при более низкой себестоимости, чем в стойловый период [9].

Анализ источников. Наибольшее распространение получили стойлово-пастбищное и лагерно-пастбищное содержания дойного стада в летний период. При стойлово-пастбищной системе в стойловый и переходный периоды коров содержат в помещениях, а в пастбищный – днем на пастбищах, ночью – в помещениях на привязи или без нее. Коров на доение пригоняют на фермы (комплексы) и доят в помещении с применением установок со сбором молока в переносные ведра (или в общий молокопровод) или в доильных залах. Такая система особенно эффективна на фермах с поголовьем 200–400 голов. Под пастбища для такого небольшого поголовья всегда можно выделить 100–150 га пашни неподалеку от фермы в радиусе не более 2 км и эффективно их использовать. Создание культурных пастбищ на прилегающих к территории фермы угодьях наиболее экономически целесообразно, так как это исключает затраты средств на строительство летних лагерей, приобретение и установку необходимого оборудования. Лагерно-пастбищное содержание применяют при отсутствии или невозможности создания культурных пастбищ вблизи фермы. Его применяют там, где пастбища удалены от ферм и комплексов более, чем

на 1,5–2 км, так как ежедневный, неоднократный перегон коров к месту доения на такое расстояние приводит к снижению удоев [9].

Стойлово-пастбищное и лагерно-пастбищное летнее содержание коров предполагает доение, подкормку и отдых в ночные часы. Зооветобработки проводятся в помещении или в летних лагерях, а все остальное время скот находится на пастбищах [3, 5].

Стойлово-выгульная система содержания применяется в зонах интенсивного земледелия с высокой распаханностью земель, а также в хозяйствах, не располагающих достаточными площадями земельных угодий, в том числе естественных пастбищ. Такая система предусматривает круглогодовое привязное или беспривязное содержание коров в помещениях с организацией ежедневного активного моциона. Все корма рациона, в том числе и зеленые корма летом, коровам скармливают из кормушек в помещениях или на выгульно-кормовых площадках, которые разделены на секции с учетом размещения в них групп коров разного физиологического состояния. Для обеспечения животных зелеными кормами организуют плановое их производство, применяя зеленый конвейер [8, 9, 11].

Стойлово-выгульная система хотя и имеет ряд преимуществ, но как показала практика работы крупных механизированных ферм и комплексов по производству молока, при нарушении кормления (несвоевременная подвозка зеленых кормов, погрешности рациона, поломка кормораздатчиков) и технологии содержания (нерегулярность моциона, несоблюдение зоогигиенических нормативов и ветеринарно-санитарных правил) наблюдаются массовые заболевания животных, что приводит к снижению молочной продуктивности коров в летне-пастбищный период [9].

Несмотря на многие недостатки такого содержания во многих хозяйствах Беларуси используют стойловую систему. Как правило, это экономически сильные хозяйства, хорошо обеспеченные необходимыми кормами, техникой, семенами, удобрением и специалистами. При этом стало организационно проще использовать доильные залы [4].

Комбинированный вариант, сочетающий стойловое и пастбищное содержание, устраняет недостатки однотипного кормления. Создаются гурты, которые выпасают на расположенных вблизи ферм пастбищах. Следовательно, поочередно около половины поголовья находятся на пастбище, а половина – на стойловом содержании и получают летом основной зимний рацион – сенаж, силос, концентраты, находясь на открытых выгульных площадках. Такой метод позволяет повысить молочную продуктивность и улучшить воспроизводство стада, проводить одновременно текущий ремонт помещений [10].

От системы летнего содержания в большой степени зависят продолжительность использования маточного поголовья, процент ежегодной выбраковки коров, оплодотворяемость коров и телок, экономическая эффективность использования молочного стада и состояние воспроизводства. Таким образом, выбор наиболее эффективного содержания крупного рогатого скота для каждого хозяйства является задачей актуальной.

Цель работы – оценка стойловой и стойлово-пастбищной системы содержания дойных коров в летний период и на основании этого выбор наиболее эффективного содержания животных для получения наибольшего количества молока.

Материал и методика исследований. Научные исследования проводились в КСУП «Светлый путь» Рогачевского района Гомельской области на дойных коровах. Животные 1-й опытной группы находились на круглогодовом содержании в помещении со свободным выходом на выгульные дворы в течение дня. Животные 2-й опытной группы днем находились на пастбище, а на ночь их пригоняли в помещение фермы. Содержание привязное. В опыте были изучены условия содержания коров, молочная продуктивность, травматизм и заболеваемость коров, некоторые показатели крови.

Результаты исследований и их обсуждение. Стадо коров на товарно-молочной ферме «Столпня» насчитывало 183 головы. Помещение двухрядное, молочный скот круглосуточно содержался беспривязным способом на глубокой сменяемой подстилке. В дневное время животные могли свободно выходить на выгульные дворы, но не все животные пользовались моционом. Поение коров производилось из групповых поилок. Удаление навоза осуществлялось 1 раз в квартал механическим способом с помощью погрузчика Амкодор. Доились коровы 2 раза в сутки (утром в 5.00 и вечером в 18.00). Основное кормление коров на ферме осуществлялось с кормового стола.

На молочно-товарной ферме «Углы» стадо коров насчитывало 132 головы. Коровы содержались в помещении привязным способом. Кормление осуществлялось с кормового стола, поение из индивидуальных поилок АП-1А. Животных с зимнего на весенне-летнее содержание перевели с мая по октябрь месяц. В 1,5 км от фермы находилось прифермское пастбище. Животных после дойки в 7.30 выгоняли на пастбище и в 17.00 пригоняли на доение на ферму, где они оставались на ночь. Доение коров на ферме производилось в молокопровод доильной установкой УДС. После доения молоко поступало в молокоохладительную установку, затем отвозилось на молокозавод.

Одним из важных показателей эффективности производства является продуктивность животных. Поэтому в наших исследованиях од-

ной из основных задач являлось определение продуктивных качеств коров в зависимости от их содержания. Мы учитывали среднесуточный удой у животных, которых в дневное время содержали на пастбище, и находящихся на ферме. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1. **Продуктивность коров**

Показатели	Группы			
	1-я опытная МТФ «Столпня»		2-я опытная МТФ «Углы»	
	среднесуточный удой, кг		среднесуточный удой, кг	
	на корову	на все поголовье (183 головы)	на корову	на все поголовье (132 головы)
Май	10,3	1884,9	10,1	1333,2
Июнь	11,2	2049,6	11,2	1478,4
Июль	10,3	1884,9	11,0	1452,0
Август	9,5	1738,5	10,5	1386,0
Сентябрь	9,4	1720,2	9,7	1280,4
Среднее	10,1±0,19	1855,62±51,15	10,5±0,32	1386,0±58,9

Анализ табл. показал, что животные, находившиеся в дневное время на пастбище, имели более высокий среднесуточный удой, чем коровы, находящиеся на стойловом содержании. Так, во 2-й опытной группе среднесуточный удой составил 10,5 кг, а в 1-й опытной – 10,1 кг, что на 3,9 % выше ($P>0,05$). Это говорит о том, что влияние воздушной среды, моциона, достаточного солнечного облучения, укрепляет организм животных и положительно влияет на продуктивные качества коров.

Из табличных данных также видно, что в течение второй половины летнего периода (с июля месяца) среднесуточные удои у коров снижались в двух группах. В 1 опытной группе, где животные находились на стойловом содержании, удои к октябрю снизились на 19,1 %, тогда как во второй опытной группе только на 15,4 %. Это объясняется, во-первых, тем, что со второй половины лета идет уменьшение интенсивности природного солнечного излучения, которое является благоприятным условием для жизни животных. У коров, которым предоставляли небольшой моцион в течение дня, обменные процессы, по-видимому, протекали медленнее, чем у животных, постоянно находящихся на

пастбище, поэтому у них и больше снизилась продуктивность. Во-вторых, в этот период коров начинают запускать.

В нашем опыте был изучен травматизм и заболеваемость коров в двух опытных группах. Нашими исследованиями было установлено, что у около 4 % коров, находившихся на стойловом содержании, наблюдались некробактериозы. Это инфекционная болезнь, которая поражает нижние конечности и связана с сыростью в помещениях, навозоудалением, конструкцией полов и ослаблением резистентности животных. Рост заболеваемости наблюдается после постановки животных на стойловое содержание, и прекращается с выгоном на пастбище. В этой же группе у 3 % коров наблюдалось послеродовое задержание последа, одной из причин которых является недостаточность моциона. Во второй опытной группе у менее 1 % коров наблюдался травматизм, связанный с передвижением животных на пастбище.

Кровь является важнейшим элементом, который обеспечивает развитие и жизнедеятельность организма. Для оценки состояния биохимических показателей в крови исследовали содержание общего белка, кальция, фосфора и каротина (табл 2).

Таблица 2. **Биохимические показатели крови**

Показатели	Группы животных	
	1-я опытная	2-я опытная
	содержание	
	в помещении	в помещении
На начало опыта		
Общий белок, г /л	79,20±1,17	77,68±2,20
Кальций, ммоль/л	2,59±0,04	2,56±0,06
Фосфор, ммоль/л	1,71±0,12	1,68±0,03
Каротин, мкмоль/л	8,22±0,49	7,95±0,57
На конец опыта		
	в помещении	на пастбище
Общий белок, г /л	82,68±1,66	78,85±1,72
Кальция, ммоль/л	2,51±0,09	3,02±0,04^{xxx}
Фосфор, ммоль/л	1,85±0,09	1,66±0,08
Каротин, мкмоль/л	11,73±0,47	12,45±0,24

Примечание: уровень достоверности ^{xxx} – P<0,001.

Сывороточные белки играют существенную роль в поддержании вязкости крови, коллоидно-осмотического давления, в обеспечении транспорта многих веществ, которые, соединяясь с белками, переносятся к тканям, регуляции постоянства pH крови, иммунных процессах организма. Количество общего белка в сыворотке крови у крупного рогатого скота колеблется от 72 до 86 г/л.

В нашем опыте количество общего белка у животных за период опыта повысилось в двух опытных группах, соответственно на 4,3 и 1,5 %. Это говорит о высокой резистентности организма. Между группами в летний период достоверных изменений не было ($P>0,05$).

Кальций входит в состав минеральной части костей, участвует в процессе свертывания крови, повышает защитные функции организма, обеспечивает нормальный уровень возбудимости нервов и мышечной ткани.

Количество кальция в сыворотке крови у животных, переведенных на пастбище, увеличилось на 17,9 % и достигло 3,02 ммоль/л, что говорит о хорошем усвоении этого элемента при наличии солнечного света. Достоверно выше было содержание кальция во 2-й опытной группе по сравнению с 1-й опытной на 20,3 % ($P<0,001$), но не превышало физиологической нормы (норма 2,5–3,11 ммоль/л).

Фосфор относится к числу наиболее физиологически активных и необходимых элементов для жизнедеятельности организма животных. Он содержится в костной и нервной тканях, участвует в регуляции кислотно-щелочного равновесия, ферментов.

В нашем опыте содержание фосфора в сыворотке крови у всех подопытных животных, как в начале опыта, так и в конце находилось в пределах нормы (норма 1,4–2,5 ммоль/л).

Кальций-фосфорное соотношение должно поддерживаться в пределах 1,5–2,0. В начале опыта оно составляло в 1 и 2 опытных группах 1,5 и 1,5, в конце опыта, соответственно, 1,3 и 1,8.

Каротин является провитамином А. Он содержится в растительных кормах, молоке, молозиве, яичном желтке, печени и т. д.

Витамин А участвует в реакциях окисления, протекающих в клетках эпителиальных тканей, входит в состав светочувствительного зрительного пурпура (родопсина), способствует биосинтезу холестерина, участвует в обмене веществ (белков, липидов, углеводов). Количество каротина в крови коров должно поддерживаться в пределах 5,2–13,0 мкмоль/л.

Во все периоды исследований количество каротина в крови животных двух групп оставалось в норме. Так как коровы в пастбищный

период получали зеленые корма, то на конец опыта содержание в крови этого элемента повысилось у животных обеих групп: в 1 опытной на 42,7 %, во второй опытной на 56,6 %. У животных, находящихся на пастбище, в течение дня количество каротина было более высоким (на 6,1 %).

Заключение. Содержание коров на пастбищах для хозяйства более эффективно, чем стойловое содержание. Так как среднесуточный удой у коров 2-й опытной группы был выше, себестоимость полученного молока снизилась, а прибыль, соответственно, увеличилась. Рентабельность молока в двух группах оказалась положительной, но во 2 опытной группе она была выше, чем в первой на 1,1 п. п. и составила по группам соответственно 15,1 и 16,2 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. В стойле или на пастбище? // Новое сельское хозяйство. – 2005. – № 1. – С. 68–69.

2. Дедов, М. Увеличение производства молока и повышение его качества в летний период / М. Дедов, Н. Сивкин // Зоотехния. – 2004. – № 8. – С. 21–24.

3. Зотов, А. Влияние способа летнего содержания на продуктивность и здоровье животных / А. Зотов, Н. Григорьев // Кормопроизводство. – 2005. – № 1. – С. 7–10.

4. Курак, А. Ирландский комфорт на белорусской ферме / А. Курак // Белорусское сельское хозяйство. – 2012. – № 8. – С. 62–63.

5. Лазаревич, А. Летний зной – снижается поедаемость кормов / А. Лазаревич // Зоотехния, 2005. – № 2. – С. 19–21.

6. Основы пастбищного кормления и содержания крупного рогатого скота // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2007. – № 4. – С. 35–41.

7. Пора большого молока / Н. Попков [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2002. – № 1. – С. 35–38.

8. Рубина, М. В. Эффективность содержания коров при стойлово-выгульной системе / М. В. Рубина, Т. А. Филимонова // Современные способы повышения продуктивных качеств, с.-х. животных, птицы и рыбы в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: матер. Междунар. науч.-практич. конф., Саратов, 14–16 мая 2015 г., Саратов, 2015. – С. 135–138.

9. Савельев, В. Резервы увеличения производства молока в летне-пастбищный период: пособие / В. Савельев // Минск: ГУ «Учебно-методический центр Минсельхозпрода», 2008. – 57 с.

10. Физиологические и технологические аспекты повышения молочной продуктивности / Н. Мотузко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2009. – 490 с.

11. Филимонова, Т. А. Стойлово-выгульная система коров в летне-пастбищный период / Т. А. Филимонова, М. В. Рубина // Молодежь – науке и практике АПК: материалы 100-й Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 21–22 мая 2015 г., УО ВГАВМ; редкол: А. Я. Ятусевич (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, ВГАВМ, 2015. – С. 187.

12. Шматко, Н. Экономическая эффективность различных способов пастбищного содержания коров / Н. Шматко // Агроэкономика. – 2001. – № 9. – С. 35–38.

УДК 636.2.033:083.1

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ ТЕЛЯТ НА ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ

М. В. РУБИНА

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

(Поступила в редакцию 05.02.2017)

Резюме. *Приведены результаты исследований содержания телят разными способами выращивания.*

Установлено, что в весенне-летний период содержание телят сначала в деревянных домиках на улице, а затем в помещении более эффективно, чем «холодное» выращивание. В осенне-зимний период при благоприятных климатических условиях можно содержать телят в домиках на открытых площадках, а дальше на улице или в помещении.

Ключевые слова: телята, микроклимат, продуктивность, кровь.

Summary. *Presents the results of research content in different ways of growing calves.*

It was found that in the spring and summer maintenance of calves, first in wooden houses on the street, and then the room is more effective than «cold» cultivation. In the autumn and winter under favorable climatic conditions can have calves in houses, dispensaries in open areas and on the street or indoors.

Key words: calves, microclimate, productivity, blood.

Введение. Одним из решающих условий успешного развития общественного животноводства, увеличения поголовья и повышения его продуктивности является правильное выращивание здорового молодняка.

Анализ источников. Большое значение в обеспечении высокой резистентности и продуктивности имеют условия содержания и уход за животными [1,12,10]. Многие ученые и специалисты считают, что телят можно успешно выращивать в самых разных технологических условиях: групповых клетках, переносных домиках, на привязи, с обогревом и без обогрева, в помещениях различных типов [2].

В профилактории содержатся новорожденные телята, которые располагаются в индивидуальных клетках. Этот способ содержания позволяет приспособиться теленку к окружающей среде, нормализовать температуру, значительно сократить распространение болезней и снизить падеж в 3–4 раза по сравнению с групповым содержанием.

Ряд исследователей считают, что к недостаткам содержания телят в индивидуальных клетках можно отнести: низкую производительность труда из-за невозможности обеспечить механизацию производственных процессов; ограничение двигательной активности телят, угнете-

ние рефлекса подражания, менее комфортные условия содержания по сравнению с групповыми клетками, ухудшение легочного дыхания и газоэнергетического обмена, снижение устойчивости организма к заболеваниям [3].

В хозяйствах распространено содержание телят в проходах помещений, но А. А. Музыка считает, что недопустимо содержать телят в проходах коровников, между стенкой кормушки и внутренней стеной коровника, так как они переохлаждаются, теряют много тепла и часто болеют [6].

С биологической точки зрения, групповое содержание телят является более приемлемым способом, так как они в этих условиях больше отдыхают, лучше растут и развиваются по сравнению с выращиванием в индивидуальных клетках. При таком содержании телята более активны, затраты труда на их обслуживание значительно ниже, чем при индивидуальном. При групповом содержании и использовании моциона телята быстрее приучаются к поеданию концентратов, скорее приобретают иммунитет, снижается заболеваемость с явными аномалиями конечностей [3].

Почти каждое хозяйство, занимающееся молочным животноводством, ежегодно сталкивается с проблемой гибели молодняка крупного рогатого скота. Наиболее низкая степень его сохранности отмечается именно в сезон зимне-весеннего отела: больше половины новорождённых телят страдают респираторными и желудочно-кишечными заболеваниями, приводящими к падежу. Ветеринары отмечают несколько факторов такой зависимости. Во-первых, отсутствие иммунитета и вследствие этого низкую устойчивость к инфекциям. Во-вторых, неблагоприятные зоогигиенические условия в телятниках. Ввиду плохой вентиляции и невозможности тщательных уборок воздух в телятниках перенасыщен аммиаком и другими газами, испаряющими из навоза [6].

Телятам необходимо дольше пребывать на свежем воздухе, поэтому телят-молочников переводят на холодный метод содержания. Данная технология основана на изоляции телят друг от друга и перемещении их в первые дни жизни в индивидуальные домики, размещенные на свежем воздухе. Теленок легко привыкает к тому режиму, в котором его содержат, у него «срабатывает» естественный процесс саморегуляции. А свежий воздух и низкий уровень аммиака благоприятно сказываются на развитии легких, что очень важно для будущей продуктивности дойных коров. Этот способ успешно применяется во многих хозяйствах республики [4, 5, 9].

Наибольшей интенсивностью роста телята обладают в первые шесть месяцев [11]. Клеточно-групповое содержание на многих фермах с традиционной технологией предусматривает содержать телят до 6-месячного возраста в групповых клетках по 10–16 голов. Привязное содержание телят применяют до 2–3-месячного возраста, после чего телят переводят в групповые клетки для беспривязного содержания [8].

При беспривязно-боксовом содержании положительным качеством являются более благоприятные условия для отдыха (место отдыха поддерживается в сухом состоянии); снижается площадь щелевого пола; расходуется меньше подстилочного материала. Боксы устраивают в противоположной стороне от кормушки [7].

Таким образом, определенную практическую значимость представляет дальнейшее совершенствование существующих способов выращивания молодняка крупного рогатого скота в молозивный и молочный периоды в условиях разных хозяйств.

Цель работы – определить эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота в различных условиях содержания.

Материал и методика исследований. Научные исследования по изучению условий содержания телят были проведены с марта по август и с сентября по февраль месяц в филиале «Советская Белоруссия» ОАО «Речицкий комбинат хлебопродуктов».

В наших опытах все опытные группы состояли из 5 телят. В первом опыте телята 1 опытной группы в профилакторный период находились в индивидуальных домиках на улице до 21-дневного возраста, затем их переводили группами по 5 голов в помещения и содержали там до 6 месяцев. Животные 2 опытной группы в профилакторный период находились в домиках на улице, затем их переводили на открытую площадку, где они и находились до конца опыта. Телята 1 и 2 групп родились весной.

Во втором опыте телята 3 и 4 опытных групп содержались также как и в первом опыте, только они родились осенью.

Результаты исследований и их обсуждение. При выращивании телят были изучены условия их содержания в разные периоды жизни. После рождения телята находились в деннике родильного отделения в течение суток. Далее молодняк содержался различными способами. На молочно-товарной ферме «Заспа» телят перевели в индивидуальные домики на улицу и содержали их до 21-дневного возраста. Домики были изготовлены из пластмассы, имели ведро для выпаивания молока и кормушку для концентрированных кормов. В зимний период слой подстилки достигал 20 см. С 22-го дня до 6-месячного возраста телята круглосуточно находились на улице и в теплый и в холодный периоды года.

На молочно-товарной ферме «Горошков» телят 21 день содержали в деревянных индивидуальных домиках, которые в зимний период со всех сторон покрывали соломой, что позволяло в сильные морозы поддерживать в домиках оптимальную для телят температуру. В теплый период года солому убирали. Пол в домике покрывали сменяемой подстилкой – соломой. После профилакторного периода телят переводили в телятники, и содержали их до 6-месячного возраста групповым способом на глубокой сменяемой подстилке. В летний период вентиляция осуществлялась через открытые ворота и окна. В холодный период к продольным стенам устанавливали съемные деревянные щиты, что защищало телят от переохлаждения.

В 1 опыте в начале марта температура воздуха на улице колебалась от 0 ^{0}C до -4 ^{0}C. В деревянных домиках температура воздуха составляла от 2 до 8 ^{0}C, тогда как в пластмассовых – только 0…3 ^{0}C. Телята мерзли, у них наблюдалось дрожание. За счет большой теплоотдачи из организма приросты живой массы в этой группе были меньше, чем в первой. С 22 дня телят 1 опытной группы перевели в телятник, а 2 опытная группа осталась на улице. В конце марта температура воздуха на улице в дневное время была от -5 до -11 ^{0}C, в ночное время опускалась до -13 ^{0}C. В помещении температура воздуха была более благоприятной для телят и составляла от 8 до 12 ^{0}C (хотя была ниже нормы на 25 %). Проведенные исследования в июне-августе показали, что температура воздуха на улице достигала 28 ^{0}C, а в помещении она была ниже на 4–5 ^{0}C, что являлось более благоприятным для телят.

Во 2 опыте в сентябре температура воздуха на улице и в домиках была практически одинаковой: в дневное время колебалась от 13 до 19 ^{0}C, в ночное время – от 10 до 13 ^{0}C. После перевода животных 3 опытной группы в телятник, разница температуры в помещении с температурой на улице составляла 2–4 ^{0}C, что не оказало отрицательного влияния на приросты телят. В октябре животные, находящиеся на улице, адаптировались, так как температура была высокой (8–10 ^{0}C) и с ноября по февраль хорошо перенесли низкие температуры (несколько дней наблюдалось до -18^{0}C). В помещении показания термометра колебались от 13 до 20 ^{0}C, что является нормой.

В своих исследованиях мы изучили продуктивность животных (табл. 1, 2). В 1 опыте содержание телят сначала на улице, затем в помещении было более эффективным, чем полностью находившихся на улице, поэтому абсолютный прирост живой массы телят за период опыта составил в 1 и 2 опытных группах соответственно 147,2 и 134,0 кг. Среднесуточный прирост телят в 1 группе был выше, чем во 2-й на 9,8 % и составил 800 г, во второй 728 г.

Т а б л и ц а 1. **Динамика живой массы телят, прирост живой массы, среднесуточный прирост в весенне-летний период**

1 опытная группа				2 опытная группа			
в профилакторный период содержание на улице				в профилакторный период содержание на улице			
месяц	живая масса	прирост	среднесу-точный прирост	месяц	живая масса	прирост	среднесу-точный прирост
при рождении	25,8			при рож-дении	25,0		
21 день	36,8	11,0	550	21 день	35,0	10,0	500
Содержание в помещении				Содержание на улице			
3	86,5	48,8	677	3	78,8	43,8	608
6	173,0	87,4	950	6	159,0	80,2	871
ИТОГО		147,2	800	ИТОГО		134,0	728

Т а б л и ц а 2. **Динамика живой массы телят, прирост живой массы, среднесуточный прирост телят в осенне-зимний период**

3 опытная группа				4 опытная группа			
в профилакторный период содержание на улице				в профилакторный период содержание на улице			
месяц	живая масса	прирост	средне-суточ-ный прирост	месяц	живая масса	прирост	среднесу-точный прирост
при рождении	23,0			при рож-дении	23,2		
21 день	37,0	14,0	667	21 день	37,2	14,0	667
содержание в помещении				содержание на улице			
3	85,4	48,4	691	3	86,3	49,1	701
6	155,3	70,5	783	6	156,9	70,6	781
ИТОГО		132,3	731	ИТОГО		133,7	738

Во 2 опыте прирост живой массы телят в профилакторный период был в двух группах одинаковым. В дальнейшем обе группы телят хорошо набирали массу, поэтому разница в среднесуточном приросте в конце опыта была 1 %.

В процессе работы мы исследовали количество гемоглобина, общего белка, кальция, фосфора, каротина и сахара в крови животных (табл. 3).

Таблица 3. **Показатели крови телят, родившихся в весенний период**

Показатели крови	Содержание					
	1 опытная группа			2 опытная группа		
	на улице	в помещении		на улице	на улице	
	при рождении	в 3 месяца	в 6 месяцев	при рождении	в 3 месяца	в 6 месяцев
Гемоглобин, г/л	102,4± 0,19	111,6± 0,02^{xxx}	110,8± 0,02	102,6± 0,53	96,8± 0,32	109,8± 0,01
Общий белок, г/л	58,4± 1,00	61,2± 0,89^{x}	68,8± 1,69^{x}	61,4± 1,86	55,4± 1,73	61,0± 2,72
Кальций, ммоль/л	2,72± 0,10	2,61± 0,05^{x}	2,77± 0,10	2,7± 0,06	2,51± 0,10	2,65± 0,09
Фосфор, ммоль/л	1,99± 0,04	2,13± 0,11	2,17± 0,08	2,1± 0,10	1,71± 0,17	2,3± 0,19
Каротин, мкмоль/л	4,09± 0,31	4,91± 0,43	4,61± 0,19	4,17± 0,32	4,81± 0,31	4,73± 0,24
Сахар, ммоль/л	3,77± 0,23	3,97± 0,10	3,95± 0,16	3,92± 0,23	3,83± 0,27	3,66± 0,18

Нормативное содержание гемоглобина в крови телят составляет 90–150 г/л.

В нашем опыте во все периоды исследований количество этого показателя было в норме. Однако у телят 1 опытной группы в 3 месяца содержание в крови гемоглобина было достоверно выше, чем во 2 опытной группе на 15,2 % ($P<0,001$).

Количество общего белка в сыворотке крови у молодняка крупного рогатого скота колеблется (г/л): в возрасте до 1 месяца – 54–63,3 месяцев – 57–70 и 6 месяцев – 55–81,5.

В нашем опыте количество общего белка у животных 1 опытной группы изменялось во все периоды опыта от 58,5 до 68,8 г/л, у телят

2 опытной группы – от 55,4 до 61,4 г/л. Содержание этого показателя в крови было в норме, что свидетельствует о хорошем обмене веществ. Можно отметить, что в 3 и 6 месяцев у телят, находящихся в помещении, количество общего белка в сыворотке крови было достоверно выше, чем у телят на улице на 10,4 и 12,7 % (P<0,05).

Количество кальция в сыворотке крови у животных во все периоды исследований оставалось в норме (норма 2,5–3,2 ммоль/л), фосфора – находилось в пределах от 1,99 до 2,3 ммоль/л (норма 1,2–2,3 ммоль/л).

Нормативные показатели кальция и фосфора в сыворотке крови говорят о хорошем кормлении молодняка и усвоении этих элементов.

Количество каротина в крови колеблется в широких пределах и зависит от времени года и кормления животных (минимальное и максимальное значение 0,95–66,3 мкмоль/л). Исследования показали, что количество каротина в крови животных опытных групп во все периоды опыта оставалось в норме.

Содержание сахара в крови здоровых животных колеблется в пределах 3,2 …4,6 ммоль/л. В нашем опыте количество сахара в крови животных во все периоды соответствовало норме. Между группами достоверных различий не было.

Во 2 опыте у телят все исследуемые показатели крови во все периоды опыта были в норме (табл. 4).

Таблица 4. **Показатели крови телят, родившихся в осенний период**

Показатели крови	Содержание					
	3 опытная группа			4 опытная группа		
	на улице	в помещении		на улице	на улице	
	при рождении	в 3 месяца	в 6 месяцев	при рождении	в 3 месяца	в 6 месяцев
Гемоглобин, г/л	101,6± 4,72	105,6± 3,21	103,2± 4,72	100,2± 5,36	104,0± 0,27	106,0± 3,00
Общий белок, г/л	60,0± 1,80	67,0± 1,50	59,1± 0,98	61,7± 1,11	66,2± 1,75	64,0± 3,21
Кальций, ммоль/л	2,69± 0,16	2,61± 0,06	2,68± 0,06	2,65± 0,09	2,83± 0,06^{x}	2,73± 0,07
Фосфор, ммоль/л	2,31± 0,06	2,19± 0,08	2,25± 0,06^{x}	2,22± 0,12	2,31± 0,08	2,03± 0,06
Каротин, мкмоль/л	3,98± 1,80	4,24± 0,19	4,24± 0,26	3,75± 0,31	3,57± 0,31	3,48± 0,31
Сахар, ммоль/л	3,90± 0,18	4,06± 0,16	4,00± 0,18	3,84± 0,18	4,06± 0,23	3,73± 0,19

В 4 опытной группе содержание кальция в крови в возрасте 3 месяцев было достоверно выше, чем в 3 опытной группе на 8,4 % ($P<0,05$), а в 3 группе количество фосфора в крови в 6 месяцев превышало этот показатель над 4 опытной группой на 10,8 % ($P<0,05$).

Заключение. В весенне-летний период содержание телят сначала в деревянных домиках на улице, а затем в помещении было более эффективным, чем «холодным» методом выращивания. В осенне-зимний период при благоприятных климатических условиях можно содержать телят в домиках-профилакториях на открытых площадках, а в дальнейшем на улице или в помещении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонюк, В. С. Пути повышения эффективности животноводства / В. С. Антонюк // Актуальные проблемы интенсификации производства продукции животноводства: сб. матер. межд. конф. Жодино, 12–13 окт. 2000 г. / Бел. науч.-иссл. ин-т животноводства. – Жодино, 1999. – С. 44–46.

2. Выращивание молодняка крупного рогатого скота: монография / В. И. Шляхтунов [и др.] // Витебск, 2005. – 184 с.

3. Выращивание новорожденных телят: методич. рекомендации / А. Ф. Трофимов [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2007. – № 2. – С. 33–36.

4. Иванов, В. «Холодный-жаркий» способ содержания телят: что хорошо, а что плохо / В. Иванов, С. Мельников. – Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 3. – С. 7–9.

5. Лукьянцев, Ф. В. Новое направление в выращивании молодняка / Ф. В. Лукьянцев // Молочное и мясное скотоводство. – 1998. – № 1 – С. 24–26.

6. Музыка, А. А. Способы содержания телят в профилакторный период / А. А. Музыка // Главный зоотехник. – 2009. – № 9. – С. 15–19.

7. Медведский, В. А. Содержание, кормление и уход за животными: справочник / В. А. Медведский. – Минск: Техноперспектива, 2007. – 659 с.

8. Организационно-технологические нормативы производства продукции животноводства и заготовки кормов: сб. отраслевых регламентов / Выращивание ремонтного молодняка крупного рогатого скота / Нац. акад. наук Беларуси, ин-т экономики НАН Беларуси, Центр аграр. экономики; разраб. В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Белорус. наука, 2007. – С. 40–65.

9. Пахомов, И. Я. Выращивание здоровых телят в молочный период: аналитический обзор / И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский. – Минск: Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК, 2003. – 52 с.

10. Петрушко, Ю. В. Эффективность выращивания телят в разных условиях: сб. научных трудов / Ю. В. Петрушко, М. В. Рубина // Межд. молодежная научно-практич. конф. «Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам» 21 апреля 2016 г, Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2016. – С. 210–214.

11. Саянова, О. В. Анализ роста и развития телок белорусской черно-пестрой породы / О. В. Саянова // Интенсификация производства продуктов животноводства. – Минск, 2002 – С. 65.

12. Эрнст, Л. К. Проблемы биологической науки на современном этапе / Л. К. Эрнст // Сельскохозяйственная биология. – 1994. – № 1. – С. 3–11.

УДК 636.52/.58.082.474

ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ МЯСНЫХ ЦЫПЛЯТ ПРИ РАЗНЫХ РЕЖИМАХ ИНКУБАЦИИ

Ю. А. ВЕЧЕРЯ, Н. П. ПРОКОПЕНКО

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
г. Киев, Украина, 03041

(Поступила в редакцию 06.02.2017)

Резюме. *Изучены результаты инкубации яиц кур родительского стада кросса «Кобб-500». Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что предложенный режим инкубации яиц, который основан на изменении температурного режима до 11 суток инкубации, способствует повышению уровня выводимости яиц на 2,21 %.*

Ключевые слова: инкубация, кросс, режим инкубации, оплодотворенность, выводимость.

Summary. *The results of the incubation of the eggs of the hens of the parent herd of the cross «Cobb-500» are presented. It is suggested to make changes in the temperature regime of incubation of eggs up to 11 days of incubation. According to the results of the studies, the hatchability of eggs was increased by 2.21 %.*

Key words: incubation, cross, regime of incubation, fertility, hatchability.

Введение. Развитие птицеводства во многом зависит от селекционной работы, направленной на совершенствование продуктивных и племенных качеств птицы, создание новых пород, линий и кроссов. Успех бройлерного производства обусловлен как показателями продуктивности бройлеров (живая масса, затраты корма, сохранность, мясные качества), так и воспроизводительными качествами родительского стада птицы, что ныне является наиболее перспективным направлением селекционной работы.

Поиск новых путей и методов совершенствования линий и кроссов мясных кур включает использование разработок и внедрение новых прогрессивных методов и приемов селекции, а также более эффективных технологических приемов воспроизводства стада.

Генетическая селекция, направленная на увеличение скорости роста, изменила модель эмбрионального развития и интенсивность биосинтеза организма, отразившись, тем самым, на повышении производства метаболического тепла, наблюдение за которым в инкубационной среде должно быть очень тщательным для оптимизации выводимости и улучшения однородности цыплят. Поэтому разработка оптимальных режимов инкубации является актуальным вопросом.

Анализ источников. Интенсивная селекция на высокую скорость роста птицы в постнатальный период, что наблюдается в мясном птицеводстве, кардинально изменила модель развития эмбриона [1]. Сегодня остаются проблемными вопросы смертности эмбрионов, особенно в выводной период инкубации, и количество некондиционного молодняка. В связи с этим актуальным является поиск оптимальных режимов инкубации. Одним из важных факторов, определяющих результаты инкубации, является температурно-влажностный режим [3, 6, 13].

Марлен Бурьян [1] отмечает, что для создания оптимальных условий во время искусственной инкубации необходим абсолютно строгий контроль температуры в инкубаторе, поскольку именно она является критическим фактором. При одноступенчатой инкубации все режимы легко могут быть отрегулированы на каждой стадии эмбрионального развития. Установлено, что цыплята, развивающиеся в яйцах кур кросса «Кобб-500» до 16-го дня при температуре 37,2 ^{0}C (99 ^{0}F), а затем при 38,3 ^{0}C (100,9 ^{0}F), в 44-суточном возрасте весили больше, чем вылупившиеся из яиц, которые инкубировали при меньшей, либо большей температуре. Для оптимального развития эмбриона температура яичной скорлупы должна соответствовать 37,6–37,9 ^{0}C (99,7–100,2 ^{0}F) во время первых 2/3 процесса инкубации и 38,1–38,8 ^{0}C (100,6–101,8 ^{0}F) на протяжении последних дней в инкубационном шкафу.

Специалисты фирмы «Hendrix Genetics Company» рекомендуют поддерживать температуру инкубации вплоть до 18-го дня на уровне 99,7 ^{0}F. В выводном шкафу температура должна равняться 99,0 ^{0}F. Температура эмбриона зависит от температуры воздуха в инкубационном шкафу, количества тепла, вырабатываемого эмбрионом, и соответственно теплообмена. При этом теплообмен происходит не только лишь в результате разницы температуры яиц и окружающего воздуха, но и зависит от скорости его движения [9].

Ю. Буртов, Ю. Голдин, И. Кривопишин [7] отмечают, что в первые 12 часов развития куриный эмбрион переносит нагрев до 46,8 ^{0}C в течении получаса. На 2–3 день длительно действующие температуры выше 39,0 ^{0}C вызывают неправильное развитие амниона и уродства головы. В целом в первые дни инкубации эмбрион проявляет наибольшую чувствительность к уровню температуры, отвечая ускорением обмена веществ и роста на умеренный перегрев в течение продолжительного времени.

Г. Шмидт [12] утверждает, что при повышении температуры на 0,5 ^{0}C в течение первых суток инкубации яиц переярых кур наблюдали увеличение показателя выводимости яиц.

По данным исследований П. Царенко, Л. Васильевой [11], прогрев яиц перед инкубацией при температуре 40 ^{0}C улучшает не только ре-

зультаты инкубации, но и в дальнейшем прирост живой массы цыплят на 9,7 % и сохранность – на 2 % за две недели выращивания.

Влажность воздуха – один из важнейших факторов среды в эмбриональном развитии птицы. Во время инкубации яйцо теряет воду через поры скорлупы. Скорость потери влаги зависит от количества и размера пор и влажности воздуха вокруг яйца. При оптимальных условиях инкубации яйцо должно потерять 12 % от своего веса к 18 дню инкубации [4, 7]. Из-за различий в структуре скорлупы и соответственно в уровне испарения, при инкубации яиц в одинаковых условиях влажности, потеря влаги ими будет различна. При инкубации яиц, полученных от качественного родительского поголовья мясных кур, эта разница обычно несущественно влияет на вывод. Но когда, вследствие различных причин (возраст родителей, нарушения питания или болезни), качество яиц снижается, возникает необходимость отрегулировать систему увлажнения инкубатора, чтобы сохранить оптимальный процент вывода и качество цыплят. Внутри инкубатора необходимо поддерживать относительную влажность 52–55 %, но как только наклев будет наблюдаться у 1/3 яиц, влажность должна быть повышена до 70–75 % [8].

Низкая влажность воздуха в начале инкубации вызывает большие потери массы яйца, быстро увеличивается размер воздушной камеры. Наклев и вывод цыплят начинаются преждевременно, но вывод затруднен, так как подскорлупные оболочки сухие и прочные, поэтому увеличивается гибель эмбрионов в конце инкубации. Выведенный молодняк мелкий, подвижный, с сухим плохо распушенным пухом, со струпиком на животе. Повышенная влажность (70 %) в первой половине инкубации положительно сказывается на росте эмбрионов и выводе цыплят. Высокая влажность в течение всего эмбрионального периода развития значительно снижает результаты инкубации – основная масса выведенных цыплят слабые [2, 5, 7].

Исходя из вышеизложенного, вопросы оптимизации режимов инкубации, в частности температурно-влажностных режимов, требуют дальнейшей разработки.

Цель работы – изучить влияние различных температурно-влажностных режимов на показатели развития эмбрионов.

Материал и методика исследований. Научно-хозяйственный опыт был проведен на базе инкубаторно-птицеводческой станции предприятия по выращиванию цыплят-бройлеров. Инкубация яиц проводилась в инкубаторах фирмы «HatchTech». Для исследования были отобраны инкубационные яйца кур родительского стада кросса «Кобб-500» в возрасте 54 недель. Яйца были заложены в две инкубационные машины, сформировано две группы по 440 яиц в каждой (табл. 1).

Таблица 1. **Режимы инкубации яиц кур кросса «Кобб-500»**

Сутки инкубации	Режим 1 (512 часов)			Режим 2 (506 часов)		
	Температура, ^{0}F	Относительная влажность, %	Содержание CO_2, %	Температура, ^{0}F	Относительная влажность, %	Содержание CO_2, %
Инкубационный шкаф						
Разогрев 12 часов	100,5	55-85	2,5-3,5	100,6	55-85	2,5-3,5
1	100,5	55-85	2,5-3,5	100,6	55-85	2,5-3,5
2	100,5	55-85	2,5-3,5	100,4	55-85	2,5-3,5
3	100,5	55-75	2,5-3,5	100,2	55-75	2,5-3,5
4	100,5	40-55	2,5-3,5	100,3	40-55	2,5-3,5
5	100,5	40-55	2,5-3,5	100,4	40-55	2,5-3,5
6	100,5	40-55	2,5-3,5	100,2	40-55	2,5-3,5
7	100,5	40-55	2,5-3,5	100,2	40-55	2,5-3,5
8	100,4	40-55	2,5-3,5	100,1	40-55	2,5-3,5
9	100,4	40-50	2,5-3,5	100,1	40-55	2,5-3,5
10	100,2	40-50	2,5-3,5	100,0	40-50	2,5-3,5
11	100,0	40-50	2,5-3,5	99,9	40-50	2,5-3,5
12	99,8	40-50	2,5-3,5	99,8	40-50	2,5-3,5
13	99,8	40-45	2,5-3,5	99,8	40-50	2,5-3,5
14	99,7	40-45	2,5-3,5	99,7	40-45	2,5-3,5
15	99,5	40-45	2,5-3,5	99,6	40-45	2,5-3,5
16	99,4	40-45	2,5-3,5	99,4	40-45	2,5-3,5
17	99,4	40-45	2,5-3,5	99,3	40-45	2,5-3,5
18	99,2	40-45	2,5-3,5	99,3	40-45	2,5-3,5
Выводной шкаф						
19	97,7	40-75	2,5-3,5	97,7	40-75	2,5-3,5
20	97,5	40-75	2,5-3,5	97,5	40-75	2,5-3,5
21	96,6	40-75	2,5-3,5	96,6	40-75	2,5-3,5

Режим 1 (контрольная группа) предлагает для инкубации яиц кур мясных кроссов компания-разработчик инкубационного оборудования. Режим 2 (опытная группа) предусматривает уменьшение продолжительности инкубации яиц на 6 часов при изменении температуры в начальный период инкубации.

На протяжении всего периода эмбрионального развития проводили биологический контроль инкубации, измеряли потери массы яйцами. При оценке результатов инкубации учитывали выводимость яиц, вывод молодняка и количество некондиционного молодняка (слабого и калек). Для изучения качества суточных цыплят было отобрано по 10 голов птицы: изучали массу цыплят, массу остаточного желтка, массу внутренних органов птицы путем взвешивания. Оценку результатов проводили по общепринятым методикам [7].

Результаты исследований и их обсуждение. Установлен высокий уровень инкубационных качеств яиц кур кросса «Кобб-500» (табл. 2).

Таблица 2. **Результаты инкубации яиц кур кросса «Кобб-500»**

Показатели	Режим инкубации 1	Режим инкубации 2
	Группы	
	контрольная	опытная
Количество заложенных яиц на инкубацию, шт.	440	440
Количество выведенного здорового молодняка, гол.	357	356
Количество выведенного некондиционного молодняка, гол.	4	5
Количество неоплодотворенных яиц, шт.	25	36
Оплодотворенность яиц, %	94,32	91,82
Выводимость яиц, %	86,02	88,12
Вывод молодняка, %	81,14	81,14

Анализ результатов инкубации яиц показал, что оплодотворенность яиц находится на высоком уровне – 94,32 и 91,82 %. Выводимость яиц в опытной группе была на 2,1 % выше по сравнению с яйцами кур при режиме 1. Вывод молодняка птицы был на одном уровне в двух группах – 81,14 %. Сравнение результатов инкубации с нормативными показателями по кроссу показало, что процент оплодотворенности (нормативный показатель 93,88 %) в контрольной группе был на 0,44 % выше, а в опытной группе ниже на 2,06 %. Выводимость яиц соответственно по группам ниже на 5,32 и 3,22 % по сравнению с рекомендациями по кроссу (91,34). Вывод молодняка ниже на 4,62 % при нормативном показателе – 85,76 %.

Изучение отходов инкубации на разных стадиях развития эмбрионов (табл. 3) показало, что на 0–7 сутки показатель замерших эмбрионов был на уровне 4,32 и 3,41 %, что на 1,13 и 0,22 % выше по сравнению с нормативным; замерших на 8–14 сутки эмбрионов было 1,36 и 0,68 %, что больше на 0,84 и 0,16 % соответственно; на 15–21 сутки получили значения 6,59 и 4,32 %, что на 3,15 и 0,88 % выше нормы. Таким образом, количество замерших эмбрионов во все периоды инкубации незначительно превышало нормативные значения.

Таблица 3. **Распределение отходов инкубации**

Показатели	Режим инкубации 1		Режим инкубации 2		Нормативный показатель, %
	Группы				
	контрольная		опытная		
	шт.	%	шт.	%	
Замершие эмбрионы на 0–7 сутки инкубации	19	4,32	15	3,41	3,19
Замершие эмбрионы на 8–14 сутки инкубации	6	1,36	3	0,68	0,52
Замершие эмбрионы на 15–21 сутки инкубации	29	6,59	19	4,32	3,44
Наклев	0	–	3	0,68	–
Эмбрионы с аномалиями развития	0	–	3	0,68	–

При анализе качества суточного молодняка определили отношение массы остаточного желтка к массе цыпленка. Установлено, что масса остаточного желтка при первом режиме инкубации составила 13,03 % к массе тела, а при инкубации яиц опытной группы – 12,59 %; при этом необходимо отметить, что эти показатели соответствуют норме для мясной птицы (16–22 %) [7]. Особых различий по массе отдельных внутренних органов между группами не установлено.

Таблица 4. **Качество суточного молодняка кур кросса «Кобб-500» (n=10)**

Показатели	Режим инкубации 1		Режим инкубации 2	
	Группы			
	контрольная		опытная	
	г	%	г	%
Живая масса молодняка	49,99±16,66	–	48,94±16,31	–
Масса остаточного желтка	6,51±2,17	13,03	6,16±2,05	12,59
Масса цыплят без остаточного желтка	42,71±14,23	85,45	42,18±14,05	86,18
Масса сердца	0,53±0,18	1,05	0,41±0,14	0,84
Масса печени	1,59±0,53	3,17	1,66±0,55	3,40
Масса мышечного желудка	2,26±0,75	4,51	2,63±0,87	5,38

Потери массы инкубационными яйцами – это важный показатель уровня влажности в процессе инкубации (табл. 5).

Таблица 5. **Потери массы инкубационными яйцами**

Показатели	Режим инкубации 1		Режим инкубации 2	
	Группы			
	контрольная		опытная	
	г	% потери массы	г	% потери массы
Масса яиц при закладке на инкубацию	70,72	–	70,70	–
Масса яиц на 6,5 сутки инкубации	68,16	3,61	67,93	3,94
Масса яиц на 11,5 сутки инкубации	64,86	8,45	64,61	8,82
Масса яиц на 18,5 сутки инкубации	63,13	11,12	63,30	10,85

В первый период инкубации (до 7 суток) потери массы инкубационными яйцами составили 3,61 и 3,94 %; сравнение с рекомендациями для мясной птицы показало их соответствие норме (3,2–4,3 %). На 11,5 сутки инкубации потери массы составили 8,45 и 8,82 %, что на 1,15 и 1,52 % выше нормативного показателя. В целом за период инку-

бации показатели потери массы были в пределах нормы (11–13 %). Таким образом, потери массы яйцами свидетельствуют про оптимальный уровень относительной влажности в инкубаторе.

Заключение. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что предложенный режим инкубации яиц, который основан на изменении температурного режима до 11 суток инкубации, способствует повышению уровня выводимости яиц на 2,21 %. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности использования предложенного режима инкубации яиц мясных кур и проведении дальнейших его исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурьян, М. Прогресс в генетике стимулирует перемены в технологии инкубации [Электронный ресурс] / М. Бурьян – Режим доступа:http://webpticeprom.ru/ru/articles-incubation.html?pageID=1165842929.

2. Вечеря, Ю. О. Морфологічні та інкубаційні якості яєць м'ясного кросу курей / Ю. О. Вечеря // Науковий вісник Національного університету біоресурсів іприродокористування України. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» / Редкол.: С. М. Ніколаєнко (відп.ред.) та ін. – К., 2016. – Вип. 236 – С. 309–315.

3. Главатских, О. В. Влияние отклонений температурно-влажностного режима инкубации на развитие цыплят в постэмбриональный период: автореферат дисс. кандидата с.-х. наук: 06.02.04 / О. В. Главатских. – М., 2005. – 24 с.

4. Гончарик, О. А. Оцінювання якості інкубаційних яєць курей за різних термінів їх зберігання / О. А. Гончарик, Н. П. Пономаренко // Сучасне птахівництво. – 2015. – № 10. – С. 19–20.

5. Дядичкина, Л. Ф. Влияние различной влажности во время инкубации на эмбриональное и постэмбриональное развитие цыплят [Электронный ресурс] / Л. Ф. Дядичкина, Н. С. Позднякова, О. В. Главатских – Режим доступа:http://webpticeprom.ru/ru/articles-incubation.html?pageID=1209881270.

6. Дядичкина, Л. Ф. Эмбриональное и раннее постэмбриональное развитие индеек при различных режимах инкубации / Л. Ф. Дядичкина, И. М. Гупало, Н. С. Позднякова // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 5. – С. 39–42.

7. Инкубация яиц: Справочник / Ю. З. Буртов, Ю. С. Голдин, И. П. Кривопишин. – М.: Агропромиздат, 1990. – 239 с.

8. Кобб. Руководство по управлению инкубатором. – 2002. – 33 с.

9. От яйца к цыпленку. Руководство по инкубации [Электронный ресурс] – Режимдоступа:http://www.hypor.com/~/media/Files/ISA/Different%20languages/Russian/Information/ Technical%20Bulletins/201104%20From%20Egg%20To%20Chicken%20Russian%20r.pdf.

10. Радченко, М. Н. Выращивание бройлеров с разной скоростью роста в эмбриональный период / М. Н. Радченко / Инновационные пути развития животноводства XXI века. Матер. науч.-практич. (заочной) конф. с международным участием. – Омск, 2015. – 252 с.

11. Царенко, П. Качество яиц сегодня: хранение, инкубация / П. Царенко, Л. Васильева // Птицеводство. – 1997. – № 3. – С. 9–11.

12. Шмидт, Г. А. Типы эмбриогенеза и их приспособительное значение / Г. А. Шмидт – М.: Наука, 1968. – 321 с.

13. Щербатов, В. И. Режимы инкубации и мясная продуктивность цыплят-бройлеров / В. И. Щербатов, В. Х. Воровков, Ю. Ю. Петренко // Птицеводство. – 2015. – №1. – С. 17–22.

УДК 636.2.082.4

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ БЫКОВ, ИМЕЮЩИХ РАЗЛИЧНУЮ ВЫРАЖЕННОСТЬ МЯСНЫХ ФОРМ

А. Н. УГНИВЕНКО

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
г. Киев, Украина, 03041

(Поступила в редакцию 08.02.2017)

Резюме. *В статье рассматривается влияние выраженности мясных форм на признаки воспроизводительной способности бычков украинской мясной породы. Установлено, что у животных, имеющих лучше выраженные мясные формы, проявляется тенденция к уменьшению массы семенников, ухудшению объема эякулята, подвижности спермиев, концентрации спермы, оплодотворяющей способности спермиев и сохранности телят в подсосный период.*

Ключевые слова: быки, выраженность мясных форм, воспроизводительная способность.

Summary. *Influence of beef traits development on reproduction performance of sires of Ukrainian Beef Breed has been discussed in the paper. It has been proved that the animals with well developed beef traits had lower weight of testicles, smaller volume of ejaculate, lower semen motility, concentration, poor fertilization and pre-weaning survival rate.*

Key words: sires, beef traits development, reproductive performance.

Введение. Украинская мясная порода крупного рогатого скота с двумя заводскими («Лохвицко-Золотоношский», «Головеньковский») типами и 7 заводскими линиями утверждена в 1993 г. (приказ по МСХ и П Украины от 30.07.93 г. за № 211). Животные этой породы характеризуются отличной мясной продуктивностью, великорослостью, умеренной воспроизводительной способностью и недостаточно выраженными мясными формами. Оказалось, что применяемые при ее разведении и совершенствовании методы селекции не в полной мере соответствуют современным требованиям производства говядины в мясном скотоводстве, недостаточно разработаны в некоторых аспектах теоретического и экономического обоснования [6].

Анализ источников. Признаки убоя бычков этого скота с различной выраженностью мясных форм освещены в работах [4, 5, 7, 9, 10]. У возрасте 18 и 21 мес. бычки с лучшей выраженностью мясных форм имеют тенденцию к преобладанию по убойному выходу над сверстниками с менее выраженными формами на 5,0 и 2,6 %, по чистому приросту – на 2,1 и 6,4 %. У животных с лучше выраженными мясными формами больше внутреннего жира в возрасте 21 и 23 месяца на 9,1 и 25,9 %.

У животных, имеющих лучшую выраженность мясных форм, в возрасте 18, 21 и 23 месяца больше на 42,3 %, 15,4 и 20,5 % откладывается жира полива и межмышечного. У животных с лучше выражен-

ными мясными формами накопление жира наступает при меньшей живой массе, чем у скота с худшими мясными формами, в которых в полутушах содержится больше костей и меньше жировой и мышечной тканей [10]. У животных с лучшими мясными формами тела в среднем от 13,0 до 24,3 % больше обрези жировой и мышечной тканей с туш, чем у сверстников с хуже выраженными мясными формами. Если животные с лучше выраженными мясными формами имеют больше внутреннего жира и жирнее туши, чем сверстники с менее округлыми формами, первые имеют больший убойный выход, но при этом избыток жира вырезают из туши, что сводит на нет преимущество по убойному выходу. При лучшей выраженности мясных форм в тушах повышается выход мышечной ткани, в т. ч. высшего сорта, и уменьшается содержание костей – признаков, характерных для более скороспелых животных.

Выход костей в полутушах бычков зависит от выраженности мясных форм. С их ухудшением содержание костей увеличивается [7]. Таким образом, туша по ее компонентам является чрезвычайно изменчивой. Бычки с хуже выраженными мясными формами способны сохранять рост мышц более длительное время, чем начнется отложение жира в жировых депо в больших количествах.

Проблема проявления воспроизводительной способности в великорослых производителей, имеющих разную выраженность мясных форм, в литературе освещена не достаточно.

Цель работы – выяснить степень влияния выраженности мясных форм у бычков великорослой украинской мясной породы на их воспроизводительную способность.

Материал и методика исследований. Для изучения влияния выраженности мясных форм на воспроизводительную способность производителей украинской мясной породы исследования провели в племенном заводе «Воля» Черкасской области. От рождения до отлучки приплод удерживали на подсосе. Ему дополнительно скармливали концентрированные корма и сено. В возрасте 8 мес. животных ставили на испытание по собственной продуктивности, которое продолжали до достижения ими соответственно 18-месячного, 21- и 23-месячного возраста.

Мясные формы у бычков оценивали в соответствии с методическими указаниями, приведенными в работе [8], признаки воспроизводительной способности – в работе [3]. Из признаков спермопродуктивности у производителей определяли объём эякулята ($см^3$), концентрацию спермиев (млрд./$см^3$) и подвижность спермиев (баллов). Оплодотворяющую способность спермиев (%) рассчитывали делением количества оплодотворенных после первого осеменения телок или коров на поголовье осемененных самок. Смертность (%) приплода после рождения определяли отношением количества погибших телят в подсосный период к общему количеству рождённых. Полученные данные

обработаны биометрически с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате изучения влияния выраженности мясных форм на воспроизводительную способность бычков установлено, что у животных из более выраженными мясными формами хуже признаки спермопродуктивности. У них проявляется тенденция к уменьшению объема эякулята, подвижности спермиев и концентрации спермы (табл. 1).

Таблица 1. **Спермопродуктивность бычков при разной выраженности мясных форм, M ± m**

Мясные формы у возрасте 15 мес., баллов		Объем эякулята, $см^3$	Подвижность спермиев, баллов	Концентрация спермы, млрд./$см^3$
n	M±m			
14	53,8±0,66	4,54 ±0,28	7,16±0,25	1,21±0,07
11	47,8±0,68	4,56 ±0,24	7,38±0,18	1,27±0,09

Пояснить лучшие показатели спермопродуктивности у животных с худшей выраженностью мясных форм можно тем, что этих бычков можно отнести по классификации [1] к дыхательному (лептосомному) типу конституции, а с лучше выраженными – к пищеварительному (эйрисомному). Основанием для разделения бычков по формам тела на два конституциональных типа служит соотношение процессов роста и дифференцировки в их организме. Животным, относящимся к лептосомному типу, свойственны большая масса легких, повышенный обмен веществ, меньшая способность к откладыванию в теле жира, повышенная скорость роста и несколько снижен процесс дифференцировки по сравнению со скотом эйрисомного типа. Главное для животных пищеварительного типа их повышенное свойство быстро жиреть, которое является результатом того, что в их организме меньше масса легких и они не способны своевременно оксидировать остаток потребленных питательных веществ. Кроме большего количества подкожного жира, у этих животных его больше и в мошонке, что приводит к повышению в ней температуры и снижению показателей спермопродуктивности.

Быки с лучше развитыми мясными формами по массе семенников уступают сверстникам с хуже выраженными мясными формами в период от 18- до 23-месячного возраста (табл. 2).

Таблица 2. **Масса семенников у быков с разной выраженностью мясных форм, г**

Возраст, мес.	Выраженность мясных форм					
	лучшая			худшая		
	n	баллов	M±m	n	баллов	M±m
18	4	57,8	538±116,7	4	51,8	595±77,8
21	3	58,0	677±72,6	3	54,2	678±52,5
23	3	56,7	503±17,4	3	53,2	620±36,7

Оплодотворяющая способность спермиев от первого осеменения лучше в производителей с хуже выраженными мясными формами (табл. 3). В среднем по этой группе она составляет 46,2 %, что выше чем у сверстников с лучше выраженными мясными формами на 2,3 пункта. Это связано с меньшей концентрацией спермиев и худшей их подвижностью у быков, которые имеют лучшие мясные формы.

Таблица 3. **Оплодотворяющая способность спермиев быков от первого осеменения**

Количество бычков у группе	Выраженность мясных форм, баллов	Количество осемененных коров, гол.	Количество оплодотворенных коров после 1-го осеменения, гол.	Оплодотворяющая способность спермиев, %
3	55,3	1033	453	43,9
4	49,5	881	407	46,2

Использование производителей с лучшими мясными формами способствует тенденции к улучшению сохранности их приплода к отлучке на 5,2 пункта (табл. 4). Это связано с тем, что у коров, осемененных спермой производителей с лучше выраженными мясными формами есть более тяжелые отелы, что влияет на сохранность их телят у подсосный период.

Таблица 4. **Смертность у подсосный период телят, полученных от быков с разной выраженностью мясных форм**

Количество отцов-быков у группе, гол.	Выраженность мясных форм, баллов	Всего родилось телят, гол.	Выжило телят до отлучки, гол.	Смертность у подсосный период, %
5	49,6	702	556	20,8
4	54,4	816	588	27,9

Возникает вопрос о полезности использования быков с лучшей выраженностью мясных форм для разведения, так как одновремённо с их улучшением повышается скороспелость животных и снижается плодовитость. Отдавая при испытании преимущество бычкам, которые имеют лучшую выраженность мясных форм, способствуют повышению скороспелости скота, что приводит к снижению воспроизводительной способности животных. В связи с этим, подбирая бычков по мясным формам, предпочитают скот скороспелого типа, недооценивая и выбраковывая животных с худшей выраженностью мясных форм при испытании, но более крупных во взрослом состоянии. Итак, отбор племенных животных по результатам собственной продуктивности без учета экстерьерного типа не всегда обеспечивает увеличение живой массы взрослых особей. Из-за субъективности оценки мясных форм по 60-балльной шкале при отборе бычков, им не следует предоставлять

доминирующее значение, а больше внимания обращать на значение промеров высоты в крестце и косой длины туловища, свойственное великорослым производителям, которые положительно влияют на воспроизводительную способность животных.

Скот с лучшей выраженностью мясных форм для воспроизводства экономически неэффективен. В мясном скотоводстве выделяют два типа скороспелости: скорости роста и скорости формирования [2]. Скорость формирования определяет, качественное оценивание туш, а количественное – скорость роста и его продолжительность (великорослость). В мясных животных скороспелость формирования имеет ряд отрицательных особенностей: они склонны к отложению в раннем возрасте жира в значительно большем количестве. За счет раннего окостенения хрящей у скороспелых животных меньшее содержание костей в туше.

Селекция скота, направленная на скороспелость формирования – способность давать «мраморное» мясо, высокий убойный выход, животных, склонных к накоплению жира в молодом возрасте, и лучших сортов мяса с малым содержанием костей приводит к быстрому ожирению, увеличению затрат корма на прирост. В результате животные становятся низконогими, у них появляется карликовость. Гетерозиготные по гену карликовости животные дают карликовых потомков. Таким образом, возникает вопрос о полезности выращивания скороспелых животных для племенного использования.

Разведение скота с низким накоплением жира в корне меняет понятие «мясное животное». Все усилия, направленные на эволюцию и выведение животных мясного типа, сейчас отброшены значительной частью животноводов, которые стремятся получать скот, малоотселекционированный или неотселекционированный по мясности. В последние годы селекция по мясным формам в том плане, в котором ее осуществляли под влиянием выставок, в сочетании с концентрированным типом кормления нанесла большой вред мясному скотоводству, который выражается в ухудшении воспроизводительной способности животных, в т. ч. повышении количества тяжелых отелов у коров. Границы изменений выраженности мясных форм скота нет. Если фермеры хотят сохранить функционально эффективных животных, то при изменении мясных форм животных должны учитывать то, какое влияние окажут такие изменения на функции организма. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что селекция скота на выраженность мясных форм приводит к возникновению проблем с его воспроизведением. Таким образом, оценивая и отбирая бычков по собственной продуктивности, учитывать выраженность мясных форм по 60-балльной шкале не имеет смысла из-за отсутствия для этого достоверных оснований.

Предпочтение следует отдавать производителям, которые в период оценки по собственной продуктивности имеют выраженность мясных

форм, меньше средних показателей в группе, а также умеренную и стабильную скорость роста в период от 8 до 23 месяцев, так как они характеризуются высшей воспроизводительной способностью. Этот тип скота имеет длинное, на высоких ногах туловище и большую конечную живую массу. Его представители длительное время сохраняют высокие приросты и максимальной живой массы достигают позже, чем животные скороспелого типа.

Заключение. Результаты исследований позволяют утверждать, что производители, которые имеют лучшую выраженность мясных форм, обладают худшей оплодотворяющей способностью спермиев и сохранностью их приплода к отлучке. Для эффективного производства племенной продукции более пригодны быки с хуже выраженными мясными формами, которым свойственна скороспелость роста (великорослость), характеризующаяся повышенным обменом веществ, меньшей способностью к откладыванию в теле жира, повышенной скоростью роста. Дальнейшие исследования следует направить на установление зависимости между выраженностью мясных форм бычков и их племенной ценностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дюрст, У. Основы разведения крупного рогатого скота / У. Дюрст // Под ред. С. Я. Калмансона. – М.: «Сельхозгиз», 1936. – 445 с.

2. Кравченко, Н. А. К обоснованию создания желательного типа мясного скота для интенсивного мясного скотоводства / Н. А. Кравченко, П. Л. Погребняк // Теория и практика использования импортного скота мясных пород / Сб. науч. тр. Опытной станции мясного скотоводства УСХА. – К.: УСХА, 1974. – Вып. 4. – С. 14–24.

3. Практикум із спеціалізованого м'ясного скотарства / А. М. Угнівенко [та ін.] // Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»: за ред. А. М. Угнівенко. – К.: «Аграрна освіта», 2010. – 265 с.

4. Угнівенко, А. М. Ознаки забою бичків української м’ясної породи за різної вираженості м’ясних форм / А. М. Угнівенко // Наукові праці Білоцерківського національного аграрного університету. – 2015. – № 1(116). – С. 131–134.

5. Угнівенко, А. М. Результати використання вираженості м’ясних форм під час селекції бугайців м’ясної худоби / А. М. Угнівенко // Науч. тр. Sworld. – 2015. – Т. 17. – Вып. 2(39). – Т. 24. – С. 38–42.

6. Угнівенко, А. М. Селекційні методи виведення та удосконалення української м’ясної породи великої рогатої худоби: автореф. дис.… доктора с.-г. наук. – 06.02.01. / А. М. Угнивенко. – К.: НАУ. – 1999. – 38 с.

7. Угнівенко, А. М. Розподіл кісток у анатомічних частинах туш бугайців, що мають різну вираженість м’ясних форм / А. М. Угнівенко // Науковий вісник НУБіП України, серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – 2016. – Вип. 250. – С. 201–204.

8. Угнивенко, А. Н. Оценка мясных быков по собственной продуктивности и качеству потомства в колхозе им. Постышева / А. Н. Угнивенко // Каталог внутрипородных типов мясного скота. – К.: «Урожай», 1988. – С. 32–50.

9. Угнивенко, А. Н. К проблеме использования выраженности мясных форм в селекции мясного скота / А. Н. Угнивенко // Вестник Брянской ГСХА. – 2015. – № 3–1. – С. 12–14.

10. Угнивенко, А. Н. Распределение жировой ткани в организме бычков, имеющих различную выраженность мясных форм / А. Н. Угнивенко // Науч. тр. Sworld. 2016. – Т. 6. – Вып. 2(43). Иваново, «Научный мир». – С. 39-43.

УДК 636.2.033.082

РОСТ ЖИРОВОЙ ТКАНИ И ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ У БЫЧКОВ УКРАИНСКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ, ИМЕЮЩИХ РАЗЛИЧНУЮ СКОРОСТЬ РОСТА

Ю. И. ТОКАР, А. Н. УГНИВЕНКО

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
г. Киев, Украина, 03041

(Поступила в редакцию 09.02.2017)

Резюме. *В статье рассматриваются особенности роста жировой ткани и внутренних органов у бычков украинкой мясной породы в зависимости от скорости роста в период от 8- до 12-месячного возраста. Установлено, что у животных с высокими среднесуточными приростами в организме образуется больше внутреннего жира, жира полива и межмышечного. Кроме того, у них меньше масса головы и легких.*

Ключевые слова: жировая ткань, внутренние органы, украинская мясная порода.

Summary. *Fat tissue growth patterns as well as internal organs development in bulls of Ukrainian Beef Breed depending on the growth rates in the interval from 8 to 12 months of age have been discussed in the paper. It has been proved that animals with higher daily gains accumulated increased amount of internal fat, fat covering, and intramuscular fat. In addition they had lower head and lungs weight.*

Key words: fat tissue, internal organs, Ukrainian Beef Breed.

Введение. В мясном скотоводстве выделяют два типа скороспелости: скорости роста и скорости формирования [1]. Скорость формирования определяет качественное оценивание туш, а количественное - скорость роста и его продолжительность (великорослость). Скорость роста животных оценивают по среднесуточным приростам или по живой массе в определенном, точно установленном возрасте. Скорость роста животных после отлучки положительно коррелирует со скороспелостью их формирования. Бычки, которые имеют среднесуточные приросты в периоды от 8 до 12, от 12 до 15 и от 15 до 18 месяцев больше средних по стаду в возрасте 18 месяцев характеризуются лучшей мясной продуктивностью [2].

Скороспелость животных – сложная биологическая особенность, которая имеет не только положительные, но и отрицательные стороны. Поэтому представляет определенный интерес для науки и практики влияние скорости роста бычков на особенности развития жировой ткани и внутренних органов в их организме.

Анализ источников. Особенности продуктивности бычков украинской мясной породы в зависимости от скорости роста в период от 8- до 15-месячного возраста опубликованы в работах [3–5], роста жи-

ровой ткани и внутренних органов у животных, имеющих различную выраженность мясных форм, – в работах [7, 8]. По убойной массе бычки с лучшей скоростью роста превосходя сверстников с низкими приростами на 8,2, по чистому приросту – на 4,9 % [5]. Бычки, которые имеют более высокие среднесуточные приросты во время испытания от 8 до 15-месячного возраста, в дальнейшем имеют значительно худшую скорость роста. Так, те, у которых среднесуточный прирост живой массы составляет до 1100 г, достигают средней живой массы в 3-летнем возрасте 1123 кг, а с приростом 1101 и более – лишь 1064 кг [6]. На основании этого был сделан вывод, что для племенного использования необходимо отбирать бычков, которые во время оценки имеют среднесуточный прирост меньшей средних показателей по стаду, зато умеренную и стабильную скорость роста в период от 8- до 24-месячного возраста [3].

Бычки, которые характеризуются лучшими мясными формами, имеют тенденцию к уменьшению абсолютной и относительной массы головы, потому что череп у плода в момент рождения полностью костенеет, а за счет раннего окостенения хрящей эти животные имеют короткую голову, тонкий и легкий ее костяк, что сказывается на ее массе [4]. У животных с лучшими мясными формами абсолютная и относительная масса легких меньше. Животные с лучше выраженными мясными формами имеют больше внутреннего жира и жирнее туши, чем животные с менее округлыми формами [8].

Содержание жировой ткани у крупного рогатого скота в тушах в очень малых количествах нежелательно с точки зрения обеспечения хороших вкусовых качеств мяса, в очень больших – уменьшает его товарность, учитывая то, что остаток жира вырезают и утилизируют. Особенности распределения жира по жировым депо могут стать предметом учета избыточного образования отходов крупного рогатого скота. На современном этапе развития мясного скотоводства в государстве важно знать закономерности роста жировой ткани в великорослой украинской мясной породы крупного рогатого скота.

Цель работы – раскрытие особенностей отложения жировой ткани у бычков великорослой украинской мясной породы, имеющих различную скорость роста от 8- до 12-месячного возраста, для того чтобы можно было эффективно и целенаправленно производить говядину с более высоким выходом ценных компонентов.

Материал и методика исследований. Исследования провели на бычках украинской мясной породы племенного завода «Воля» Черкасской области. От рождения до отлучки приплод удерживали на подсосе. Ему дополнительно скармливали концентрированные корма и сено. В возрасте 8 месяцев животных ставили на испытание по собственной

продуктивности, которое продолжали до достижения ими соответственно 12-месячного (по 5 голов в группе) возраста. Скороспелость скорости роста бычков определяли по среднесуточному приросту от 8- до 12-месячного возраста. За период с 8 до 12 мес. каждый бычок употребил соответственно 1030 и 1046 корм. ед. (табл. 1).

Таблица 1. **Потребление кормов (корм. ед.) бычками и структура рациона**

Корма	С лучшими приростами (n=5)				С худшими приростами (n=5)			
	M±m	Cv, %	δ	% у структуре	M±m	Cv, %	δ	% у структуре
Концентрированные	509±7,3	3,2	16,2	49,4±3,1	522±11,1	4,7	24,8	49,9±1,9
Грубые	136±55,5	81,8	111,1	13,2±4,8	128±27,2	42,6	54,4	12,3±2,5
Сочные	130±56,1	96,3	125,4	12,6±4,9	107±28,3	58,9	63,2	10,2±2,5
Зеленые	255±53,6	46,9	119,9	24,8±6,3	289±31,9	24,6	71,3	27,6±3,9
Всего кормов	1030±53,5	11,9	119,6	100,0	1046±48,1	10,5	107,5	100,0
Затраты корма на 1 кг прироста	6,8±0,4	12,3	0,8	–	8,3±0,6	14,9	1,2	–

Для анализа результатов убоя животных в возрасте 22 месяца в группы формировали методом сбалансированных групп-аналогов. Разница между животными по возрасту в группах составляла до 5 %. Объектом исследования служила жировая ткань. Для сравнения ее отделяли и взвешивали 6 видов жира: подкожный, межмышечный, околопочечный, из преджелудков, кишечный и околосердечный. Полученные данные обработаны биометрически с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Масса и выход туш, а также внутреннего жира, чистый прирост бычков зависят от скорости их роста от 8 до 12 мес. [2]. Бычки с лучшими приростами имеют тенденцию к преобладанию по массе туш над сверстниками на 4,2 %. У животных с лучшими приростами больший выход мышечной ткани на 1,6 пункта.

При лучших приростах также повышается в тушах выход мышечной ткани высшего сорта и уменьшается содержание костей, т. е. признаков, характерных для более скороспелых животных.

Масса органов и частей тела животных, которые не входят в состав туш, таких как голова, ноги, внутренние органы и другие приведена в табл. 2.

Таблица 2. **Масса органов и частей тела (г), которые не входят в состав туш у животных, с разной скоростью роста**

Орган и часть тела	С лучшими приростами (n=5)	С худшими приростами (n=5)
	M ± m	M ± m
Голова, кг	19,5 ± 0,5	20,0 ± 0,1
Голова, %	3,2 ± 0,1	3,3 ± 0,0
Печень, кг	6,4 ± 0,2	6,6 ± 0,2
Печень, %	1,0 ± 0,0	1,1 ± 0,0
Легкие, кг	4,8 ± 0,1	5,4 ± 0,3
Легкие, %	0,8 ± 0,0	0,9 ± 0,1
Диафрагма, кг	2,8 ± 0,2	2,3 ± 0,1
Диафрагма, %	0,4 ± 0,0	0,4 ± 0,0
Почки, кг	0,9 ± 0,1	0,9 ± 0,1
Почки, %	0,1 ± 0,0	0,1 ± 0,0
Комплект кишок, кг	9,2 ± 0,8	8,1 ± 0,4
Комплект кишок, %	1,5 ± 0,1	1,3 ± 0,1
Копыто заднее, кг	3,3 ± 0,2	3,3 ± 0,1
Копыто заднее, %	0,5 ± 0,0	0,5 ± 0,0
Плюсна, кг	2,7 ± 0,2	2,4 ± 0,1
Плюсна, %	0,4 ± 0,0	0,4 ± 0,0
Копыто переднее, кг	3,6 ± 0,2	3,6 ± 0,0
Копыто переднее, %	0,6 ± 0,0	0,6 ± 0,0
Запястье, кг	1,8 ± 0,1	1,7 ± 0,0
Запястье, %	0,3 ± 0,0	0,3 ± 0,0
Язык, кг	1,6 ± 0,0	1,7 ± 0,1
Язык, %	0,3 ± 0,0	0,3 ± 0,0
Сердце, кг	2,0 ± 0,1	2,2 ± 0,1
Сердце, %	0,3 ± 0,0	0,4 ± 0,0
Хвост, кг	1,3 ± 0,1	1,3 ± 0,1
Хвост, %	0,2 ± 0,0	0,2 ± 0,0
Селезенка, кг	1,2 ± 0,2	1,2 ± 0,2
Селезенка, %	0,2 ± 0,0	0,2 ± 0,0
Обрезь жира и мяса, кг	5,5 ± 0,4	5,2 ± 0,6
Обрезь жира и мяса, %	0,9 ± 0,1	0,8 ± 0,1
Сычуг+рубец, кг	12,4 ± 0,4	12,6 ± 0,4
Сычуг+рубец, %	2,0 ± 0,0	2,1 ± 0,1

Бычки, которые характеризуются лучшими приростами имеют тенденцию к уменьшению абсолютной и относительной массы головы. У животных с лучшими приростами абсолютная и относительная масса легких меньше. Животным, с большей массой легких, свойственны повышенный обмен веществ, меньшая способность к откладыванию в теле жира, повышенная скорость роста и некоторе снижение процесса дифференцировки по сравнению со скотом с большими приростами. Главное для животных с лучшими приростами их повышенное свойство быстро жиреть, которое является результатом того, что в их организме меньше масса легких и они не способны своевременно оксидировать остаток потребленных питательных веществ.

У животных с округлыми формами тела в среднем больше обрези жировой и мышечной тканей с туш, чем у сверстников с хуже выраженными мясными формами. Лучшее развитие сычуга и рубца у животных с худшими приростами свидетельствует о том, что эти бычки хорошо приспособлены к потреблению большего количества грубых и сочных кормов.

Отложение жира в различных частях тела у животных, имеющих разную скорость роста, проходит неравномерно (табл. 3).

Лучшая скорость роста бычков до 12 месяцев больше влияет на содержание у них внутреннего жира, особенно околосердечного и межмышечного.

Менее интенсивно в этот возрастной период у них накапливается подкожный жир. Между группами бычки отличаются не только по относительному содержанию жира, но и по содержанию жира в перерасчете на килограмм живой массы. Это приводит нас к выводу, что различия по содержанию жира в туше обусловлены в основном различными сроками начала жиронакопления у животных с различной скоростью роста, а не скоростью жиронакопления в этот срок.

В учетный возрастной период межмышечная жировая ткань у бычков с лучшей скоростью роста больше на 24,0 %. Подкожная жировая ткань (полив) в этот период меньше на 20,0 %. Общий жир из туш и общий внутренний жир значительно изменяются под воздействием скорости роста. Абсолютные показатели их массы свидетельствуют, что бычки с лучшими приростами имеют внутреннего жира больше, а в туше – меньше.

Объективным показателем отложения жира является содержание жировой ткани на единицу массы тела животного. У бычков в расчете на 1 кг живой массы больше выделяется жировой ткани из комплекта кишок. Специфической особенностью молодняка украинской мясной породы с лучше выраженными мясными формами является его спо-

собность откладывать жир в основном между мышцами, что обеспечивает мясу высокие вкусовые, кулинарные и технологические свойства.

Таблица 3. **Распределение жировой ткани в жировых депо у бычков с различной скоростью роста**

Жировая ткань	С лучшими приростами (n=5)	С худшими приростами (n=5)
	M ± m	M ± m
Внутренний жир, кг	17,9 ± 3,6	16,5 ± 2,2
Внутренний жир, %	70,2 ± 2,4	67,6 ± 2,8
Жир преджелудков, кг	4,8 ± 1,1	4,9 ± 0,7
Жир преджелудков, %	18,7 ± 1,5	20,4 ± 1,6
– // – на 1 кг живой массы, г	7,7 ± 1,7	8,1 ± 1,2
Жир околосердечный, кг	1,2 ± 0,2	0,6 ± 0,1
Жир околосердечный, %	4,8 ± 0,2	2,6 ± 0,6
– // – на 1 кг живой массы, г	1,9 ± 0,3	1,0 ± 0,2
Жир околопочечный, кг	4,6 ± 1,3	4,4 ± 1,0
Жир околопочечный, %	16,9 ± 1,8	17,2 ± 1,9
– // – на 1 кг живой массы, г	7,4 ± 2,2	7,2 ± 1,6
Жир из кишок, кг	7,3 ± 1,5	6,6 ± 0,7
Жир из кишок, %	29,9 ± 3,2	27,2 ± 1,9
– // – на 1 кг живой массы, г	11,7 ± 2,1	10,8 ± 1,2
Жир на туше, кг	4,5 ± 0,8	5,4 ± 0,6
Жир на туше, %	18,6 ± 2,0	22,4 ± 1,5
– // – на 1 кг живой массы, г	7,4 ± 1,4	8,8 ± 1,0
Жир межмышечный, кг	3,1 ± 0,9	2,5 ± 0,5
Жир межмышечный, %	11,2 ± 1,3	10,4 ± 1,9
– // – на 1 кг живой массы, г	4,9 ± 1,4	4,1 ± 0,8
Всего жира, кг	25,5 ± 5,0	24,4 ± 3,0

Если животные с лучшими приростами имеют больше внутреннего жира и жирнее туши, чем животные с меньшими приростами, первые имеют более высокий убойный выход, но при этом избыток жира вырезают из туши, что сводит на нет преимущество по убойному выходу. К сожалению, столь желанные высокие приросты мясного скота значительно влияют на величины жировых депо, то есть на фактор, который все более становится несовместимым с высоким выходом товарной продукции, поскольку потребители не хотят покупать жир за цены, установленные на говядину.

Бычки с большей скоростью роста имеют хуже развитие железы внутренней секреции (поджелудочная, щитовидная, гипофиз, семенники) (табл. 4).

Таблица 4. **Масса внутренних органов у бычков с различной скоростью роста, г**

Железа	С лучшими приростами (n=5)	С худшими приростами (n=5)
	M ± m	M ± m
Поджелудочная	293,0 ± 23,1	309,0 ± 12,7
Щитовидная	25,0 ± 1,4	27,1 ± 3,1
Мозги	424,0 ± 14,4	462,0 ± 5,1
Гипофиз	2,4 ± 0,2	2,6 ± 0,2
Семенники	576,0 ± 35,4	627,0 ± 46,5

У животных с увеличенным приростом больше длина и ширина шкур (табл. 5). В среднем масса шкур составляет 8,6 и 8,7 % от предубойной живой массы.

Таблица 5. **Размеры шкур у бычков с различной скоростью роста, M ± m**

Параметры шкуры	С лучшими приростами (n=5)	С худшими приростами (n=5)
	M ± m	M ± m
Масса шкуры, кг	53,5 ± 0,9	52,7 ± 1,4
Масса шкуры, %	8,6 ± 0,1	8,7 ± 0,3
Длина шкуры, м	2,0 ± 0,0	1,9 ± 0,0
Ширина шкуры, м	2,4 ± 0,1	2,3 ± 0,0
Площадь шкуры, $м^3$	4,7 ± 0,2	4,5 ± 0,2

Заключение. Отдавая при испытании преимущество бычкам, которые имеют лучшие приросты, способствуют повышению скороспелости скота, недооценивая и выбраковывая животных с худшей скоростью роста, но более крупных во взрослом состоянии. Отобранные племенные животные по результатам собственной продуктивности склонны к отложению жира в значительно большем количестве. За

счет раннего окостенения хрящей у скороспелых животных меньшее содержание костей в туше.

Селекция скота, направленная на скороспелость роста, способна давать животных, склонных к откладыванию жира в молодом возрасте и получать от них лучшие сорта мяса с малой долей костей, приводит к быстрому ожирению и увеличению затрат корма на прирост. У бычков из более высокими приростами проявляется тенденция к увеличению внутреннего жира, обрези жира полива и мяса из туш и затрат корма на прирост живой массы, к уменьшению массы костей, головы и легких, что характерно для скороспелого мясного скота.

Предпочтение следует отдавать производителям, которые в период оценки по собственной продуктивности имеют скорость роста, меньшую средних показателей в группе, а также умеренную и стабильную скорость роста в период от 8 до 23 месяцев. Животные этого типа имеют длинное, на высоких ногах туловище и большую конечную живую массу. Его представители длительное время сохраняют умеренные приросты и максимальной живой массы достигают позже, чем скороспелого типа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кравченко, Н. А. К обоснованию создания желательного типа мясного скота для интенсивного мясного скотоводства / Н. А. Кравченко, П. Л. Погребняк: Теория и практика использования импортного скота мясных пород / Сб. науч. тр. Опытной станции мясного скотоводства УСХА. – К.: УСХА, 1974. – Вып. 4. – С. 14–24.

2. Токар, Ю. І. М'ясна продуктивність бугаїв за різної швидкості росту / Ю. І. Токар // Науковий вісник НУБіП України. Серія Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – К.: 2016. – Вип. 250. – С. 198–200.

3. Угнівенко, А. М. Щодо скороспілості бугаїв м'ясних порід / А. М. Угнівенко // Вісник Сумського Національного університету. Серія «Животноводство». – 2015. – Вип. 2/1(24). – С. 103–108.

4. Угнівенко, А. М. Ознаки забою бичків української м'ясної породи за різної вираженості м'ясних форм // А. Угнівенко: Наукові праці Білоцерківського національного аграрного університету. – 2015. – № 1(116). – С. 131–134.

5. Угнівенко, А. М. Щодо скороспілості м'ясної худоби / А. Угнівенко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – 2015. – Вип. 205. – С. 411–420.

6. Угнівенко, А. М. Наукові основи розвитку м'ясного скотарства в Україні / А. М. Угнівенко, С. М. Петренко, Д. К. Носевич // Монографія. – К.: Компринт, 2016. – 330 с.

7. Угнівенко, А. М. Розподіл кісток у анатомічних частинах півтуш бугайців, що мають різну вираженість м'ясних форм / А. М. Угнівенко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – К.: 2016. – Вип. 250. – С. 200–204.

8. Угнивенко, А. Н. Распределение жировой ткани в организме бычков, имеющих различную выраженность мясных форм / А. Н. Угнивенко // Научные труды Sworld. – Вып. 2(43). – Том. 6. – Иваново: Научный мир, 2016. – С. 39–43.

УДК 636.592.083:628.9

ВЛИЯНИЕ СПЕКТРА СВЕТА СВЕТОДИОДНЫХ ЛАМП НА ПОКАЗАТЕЛИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Е. В. РЯБИНИНА, А. Б. АРТЕМЕНКО, О. В. ГАВИЛЕЙ

Государственная опытная станция птицеводства НААН,
с. Борки, Харьковская обл., Украина, 63421

Н. В. БОЙКО

Институт животноводства Национальной академии аграрных наук,
г. Харьков, Украина, 62404

(Поступила в редакцию 10.02.2017)

Резюме. *В статье рассматривается влияние светодиодных ламп тепло-белого, холодно-белого, красного, зеленого, голубого и комбинированного (синего и зеленого) света на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров. Установлено, что применение при выращивании цыплят-бройлеров светодиодных ламп монохроматического света в качестве источников освещения в птичниках способствует повышению сохранности цыплят-бройлеров на 0,5–1,6 % при их выращивании до 6-недельного возраста, улучшению конверсии корма на 1,5–2,6 %, увеличению убойного выхода тушек полного потрошения на 0,75–1,24 % по сравнению с применением светодиодных ламп тепло-белого и холодно-белого света.*

При применении комбинированного освещения путем чередования голубого и зеленого света каждые 2 часа живая масса цыплят-бройлеров была больше, чем при освещении птичника светодиодными лампами тепло-белого света на 57,3 г ($p<0,05$), лампами холодно-белого света – на 78,5 г ($p<0,01$), красного света – на 102,8 г ($p<0,001$), зеленого света – на 34,1 г, голубого света – на 80,9 г ($p<0,001$).

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, выращивание, освещение птичников, светодиодные лампы, спектр света.

Summary. *The influence of LED lamps of warm white, cold white, red, green, blue and combined (blue and green) light on the zootechnical indices of broiler chickens is described in the article. It has been established that the use of monochromatic light bulbs as a source of illumination in poultry houses while growing broiler chickens improves their safety up to 6 weeks of age by 0,5–1,6 %, improves the conversion of feed by 1,5–2,6 %, increases the slaughter yield of completly eviscerated carcasses by 0,75–1,24 % compared to the use of LED lamps of warm white and cold white light.*

When applying combined lighting with alternation of the blue and green light every 2 hours, the live weight of the broiler chickens was larger than when the poultry house was lit by LED lamps of warm white light by 57,3 g ($p<0.05$), of cold white light – by 78,5 g ($p<0.01$), of red light – by 102,8 g ($p<0.001$), of green light – by 34,1 g, of blue light – by 80,9 g ($p<0.001$).

Key words: broiler chickens, growing, lighting of poultry houses, LED lamps, spectrum of light.

Введение. Общеизвестно, что свет является ключевым фактором, влияющим на рост и развитие птицы. На внутренней оболочке глаза (сетчатке) у птицы имеются нервные клетки в виде колбочек и палочек, которые являются зрительными рецепторами. Попадая в орган

зрения свет оказывает физическое, а затем и физиологическое воздействие на ее организм. Под воздействием света происходят химические реакции в клетках сетчатки глаза, которые действуют на нервные клетки. В результате чего возникают соответствующие нервные импульсы. Импульсы передаются в головной мозг, а потом в гипофиз. В ответ на это в передней части гипофиза усиливается образование определенных гормонов, которые поступают в кровь и дают соответствующий отклик у птицы.

К свету или оптическому излучению относят электромагнитное излучение с длиной волны 380–760 нм. Электромагнитные волны с длиной волны 100–380 нм относят к ультрафиолетовому излучению с длиной волны 760–1000 нм – к инфракрасному излучению. Свет с длиной волны 380–450 нм воспринимают как фиолетовый, 451–490 нм – как голубой или синий, 491–560 нм – зеленый, 561–590 нм – желтый, 591–630 нм – оранжевый, 631–760 нм – красный. Белый свет образуется как результат смешивания электромагнитных волн оптического диапазона различной длины (цвета) [1].

В состав солнечного излучения входит весь спектр оптического, ультрафиолетового и инфракрасного излучения. Однако соотношение электромагнитных волн различных частей спектра, которые достигают поверхности земли, в нем меняется в зависимости от погодных условий, высоты солнца над горизонтом и других факторов. Зрение у птицы, особенно у диких ее видов, развито очень хорошо. Она различает все цвета светового спектра, кроме голубого, синего и фиолетового. Зрение человека и разных видов сельскохозяйственной птицы, ведущих дневной образ жизни, имеет некоторые отличия.

Так если человек воспринимает свет в диапазоне 400–700 нм, то диапазон восприятия оптического излучения у птицы несколько сдвинут в сторону ультрафиолетового участка спектра (370–620 нм).

Анализ источников. Влияние света различного спектра на птицу, в частности цыплят-бройлеров, изучалась многими отечественными и зарубежными учеными. В качестве источников света в их исследованиях, в основном, использовались люминесцентные лампы. При этом большинство ученых, проводивших эти исследования, отметили положительное влияние на рост цыплят-бройлеров синего, зеленого, а также белого света по сравнению с другими цветами его спектра. Оно проявлялось в увеличении приростов живой массы цыплят, их сохранности, уменьшении удельных затрат кормов [2–5].

Однако в некоторых исследованиях существенного преимущества света того или иного спектра на продуктивные признаки при выращивании цыплят-бройлеров установлено не было. Отдельные исследователи также отмечают, что применение монохроматического света усложняет работу обслуживающего персонала птичников и может от-

рицательно влиять на его зрение [6, 7]. В связи с этим можно прийти к выводу, что среди ведущих ученых и специалистов до сих пор не существует единого мнения относительно оптимального спектра света в птичнике, в том числе и при выращивании цыплят-бройлеров.

В последнее годы все большее распространение в птицеводстве приобретают светодиодные системы освещения птичников. Подобные системы освещения имеют ряд преимуществ по сравнению с освещением птичников за счет ламп накаливания и люминесцентных, такие как: существенное уменьшение затрат электроэнергии на освещение (в 5–10 раз по сравнению с лампами накаливания и в 1,5–3 раза – с люминесцентными); более длительный срок службы электроламп (25–100 тыс. часов); надежность работы и безопасность для обслуживающего персонала и птицы в условиях эксплуатации, существующих в птичниках (высокое содержание влаги, пыли и вредных газов; значительные перепады температур и т.п.); отсутствие в составе (в отличие от люминесцентных ламп) вредных веществ; возможность получения света любого спектра; регулирования уровня освещенности в пределах от нуля до номинала; отсутствие мерцания [8]. Учитывая эти факторы, их внедрение в производство требует дополнительного обоснования, что имеет широкое научное и практическое значение.

Цель работы – изучить влияния спектра света светодиодных ламп на зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

– изучить динамику роста живой массы и прироста живой массы цыплят-бройлеров в процессе выращивания;

– определить фактическое потребление корма подопытной птицей;

– сравнить сохранность цыплят-бройлеров при использовании разного спектра света светодиодных ламп;

– оценить убойные показатели и качество потрошенных тушек.

Материал и методика исследований. Исследования проводили на суточных цыплятах-бройлерах кросса «Кобб-500». Для опыта сформировали шесть групп, по 1000 голов, которых выращивали в отдельных светоизолированных секциях птичника, площадью 65 м^2 каждая. Во всех секциях в качестве источников света использовали светодиодные лампы мощностью 8 Вт.

При выращивании цыплят-бройлеров 1-й, 2-й, 3-й, 4-й и 5-й групп применяли одноцветные светильники: в первой группе – тепло-белого света (цветовая температура 2700 К), во 2-й группе – холодно-белого (цветовая температура 4100 К), третьей группе – красного, четвертой группе – зеленого, 5-й группе – голубого света.

Тогда как при выращивании цыплят-бройлеров 6-й группы использовали мультицветовой светильник, который был запрограммирован

на световой режим чередования голубого и зеленого света через каждые 2 часа, а в случае производственной необходимости (выполнение ремонтных работ, санация птичника и т.п.) его могли перепрограммировать на излучение белого света. Во всех секциях применяли одинаковый по продолжительности световой режим освещения согласно инструкции по выращиванию цыплят-бройлеров данного кросса [9]. Остальные технологические параметры выращивания цыплят-бройлеров были аналогичными и соответствовали нормативам.

Кормление птицы осуществляли полнорационными комбикормами с набором всех необходимых питательных веществ по нормам в соответствии с рекомендациями ИП НААН.

Живую массу цыплят-бройлеров определяли индивидуальным взвешиванием в суточном возрасте, в конце 1-, 2-, 3-, 4-, 5- и 6 недель выращивания с помощью электронных весов.

Скорость роста устанавливали по абсолютному приросту за каждую неделю выращивания.

Потребление корма – методом учета заданных кормов и их остатков, проведением контрольных кормлений в два смежных дня.

Сохранность цыплят-бройлеров – на основе ежедневного учета павшей птицы с установлением причин отхода.

Убой птицы проводили в возрасте 6 недель с дальнейшим определением убойного выхода, выхода пищевой и товарной продукции, категорий мяса.

При обработке полученных результатов использовали биометрические методы (Н. Плохинский, 1978; Е. Меркурьева, 1970) с использованием компьютерной техники.

Результаты исследований и их обсуждение. Следует отметить, что началу производственного опыта предшествовали рекогносцировочные исследования, которые были направлены на поиск существующих способов освещения птичников в бройлерном птицеводстве. Анализ полученных результатов позволил определить пути дальнейшего использования наиболее эффективных из них, которые способствуют повышению живой массы, мясной продуктивности птицы и снижению конверсии корма на единицу произведенной продукции.

В ходе научно-производственного опыта установлено, что в 6-недельном возрасте (возрасте убоя птицы) наибольшая живая масса (табл. 1) отмечалась в цыплят-бройлеров 6-й группы, которая была на 57,3 г (2,2 %) выше чем в цыплят-бройлеров 1-й группы ($p<0,05$); на 78,5 г (3,1 %) – чем в цыплят-бройлеров 2-й группы ($p<0,01$); на 102,8 г (4,0 %) – чем в цыплят-бройлеров 3-й группы ($p<0,001$); на 34,1 г (1,3 %) – чем в цыплят-бройлеров 4-й группы и на 80,9 г (3,2 %) – чем в цыплят-бройлеров 5-й группы ($p<0,001$).

Таблица 1. **Живая масса цыплят-бройлеров при использовании светодиодных ламп разного спектра, г**

Возраст птицы, нед.	Группы					
	1	2	3	4	5	6
0	42,7 ±0,18	42,7 ±0,18	42,7 ±0,18	42,7 ±0,18	42,7 ±0,18	42,7 ±0,18
1	162,3 ±2,7	159,8 ±3,1	158,7 ±2,4	163,8 ±2,3	165,7 ±2,5	165,5 ±2,6
2	418,7 ±7,6	416,6 ±8,4	414,3 ±6,9	419,5 ±6,4	423,7 ±6,6	423,0 ±6,5
3	832,4 ±17,7	827,1 ±19,4	821,3 ±16,5	838,2 ±17,3	836,0 ±16,9	841,2 ±15,7
4	1355,8 ±20,6	1345,9 ±22,7	1338,2 ±19,3	1379,4 ±18,5	1352,3 ±18,9	1388,6 ±17,3
5	1987,2 ±37,6	1969,3 ±39,3	1953,4 ±36,9	2009,3 ±35,7	1971,1 ±37,2	2028,4 ±34,9
6	2584,9 ±22,5*	2563,7 ±24,3**	2539,4 ±20,7***	2608,1 ±19,8	2561,3 ±17,3***	2642,2 ±16,1

* – $p<0,05$, ** – $p<0,01$, *** – $p<0,001$ по сравнению с 6-й группой.

Установлено (табл. 2), что прирост живой массы варьировал в зависимости от периода выращивания подопытной птицы. Так, за первую неделю выращивания он составил от 116,0 г/ голову в сутки до 123,0 г; вторую – от 255,7 г до 258,0 г; третью – от 407,0 до 418,7 г; четвертую – от 516,3 г до 547,4 г; пятую – от 615,2 г до 639,8 г и шестую от 586,0 г до 613,8 г.

Таблица 2. **Прирост живой массы цыплят-бройлеров при использовании светодиодных ламп разного спектра в среднем за неделю, г/голову**

Неделя выращивания	Группы					
	1	2	3	4	5	6
1	119,6	117,1	116,0	121,1	123,0	122,8
2	256,4	256,8	255,6	255,7	258,0	257,5
3	413,7	410,5	407,0	418,7	412,3	418,2
4	523,4	518,8	516,9	541,2	516,3	547,4
5	631,4	623,4	615,2	629,9	618,8	639,8
6	597,7	594,4	586,0	598,8	590,2	613,8

Тогда как в первые две недели выращивания наибольший прирост живой массы цыплят-бройлеров наблюдался при применении ламп голубого света (пятая группа), а начиная с третьей недели – ламп зеленого и комбинированного света (четвертая и шестая группы), несколько меньше – при применении ламп тепло-белого света (первая группа), далее – ламп холодно-белого (вторая группа) и голубого света (пятая группа), и наименьший – при применении светодиодных ламп красного света (третья группа).

Во всех случаях (табл. 3) при применении монохроматических источников света наблюдалась тенденция к повышению сохранности цыплят-бройлеров (на 0,5–1,6 %) и снижению удельных затрат кормов в расчете на 1 кг прироста живой массы (на 1,5–2,6 %).

Таблица 3**. Сохранность и затраты кормов при выращивании цыплят-бройлеров с использованием светодиодных ламп разного спектра**

Показатели	Группы					
	1	2	3	4	5	6
Сохранность птицы, %	96,3	95,9	97,1	96,8	97,3	97,5
Средняя живая масса в возрасте 42 дня	2584,9 ±22,5*	2563,7 ±24,3**	2539,4 ±20,7***	2608,1 ±19,8	2561,3 ±17,3***	2642,2 ±16,1
Прирост живой массы за период выращивания, г	2547,7	2526,5	2502,2	2570,9	2524,1	2605,0
Затраты кормов в расчете на 1 голову, кг	4,627	4,606	4,527	4,640	4,580	4,693
Затраты кормов в расчете на 1 кг прироста живой массы птицы, кг	1,816	1,823	1,783	1,779	1,788	1,776

Примечание. * – p<0,05, ** – p<0,01, *** – p<0,001 по сравнению с 6-й группой.

По этой же причине, вероятно, у цыплят, которых выращивали при использовании монохроматических источников света, отмечено (табл. 4) несколько большее (на 0,5–0,8 %) количество наминов и дерматитами на груди.

Таблица 4. **Результаты убоя цыплят-бройлеров в возрасте 6-и недель**

Показатели	Группы					
	1	2	3	4	5	6
Количество убитой птицы, гол.	963	959	971	968	973	975
Количество птицы с дерматитами и наминами на тушке, голов/%	31 (3,2)	28 (2,9)	35 (3,6)	33 (3,4)	36 (3,7)	33 (3,4)
Количество птицы с дерматитами и повреждениями ног, гол./%	54 (5,6)	49 (5,1)	47 (4,8)	47 (4,9)	49 (5,0)	48 (4,9)
Убойный выход тушки при полном потрошении, %	71,68	71,39	72,43	72,51	72,46	72,63
Выход обработанных потрохов и шеи, %	7,36	7,38	7,40	7,39	7,38	7,40
Всего, выход пищевой и товарной продукции, % от живой массы птицы	79,04	78,77	79,83	79,90	79,84	80,03
Отнесены к 1-й категории, гол./%	932 (96,8)	931 (97,1)	936 (96,4)	935 (96,6)	937 (96,3)	942 (96,6)
Относится ко 2-й категории, гол./%	31 (3,2)	28 (2,9)	35 (3,6)	33 (3,4)	36 (3,7)	33 (3,4)

Вместе с тем при использовании светодиодных ламп монохроматического света, отмечено тенденцию к увеличению (на 0,75–1,24 %) убойного выхода потрошенных тушек и пищевой товарной продукции в целом.

Заключение. Результаты исследований позволяют утверждать, что применение светодиодных ламп монохроматического света в качестве источников освещения в птичниках способствует повышению на 0,5–1,6 % сохранности цыплят-бройлеров при их выращивании до 6-недельного возраста, улучшению конверсии корма на 1,5–2,6 %, увеличению убойного выхода тушек полного потрошения на 0,75–1,24 % по сравнению с применением светодиодных ламп тепло-белого и холодно-белого света.

Установлено, что при использовании комбинированного освещения путем чередования голубого и зеленого света каждые 2 часа живая масса цыплят-бройлеров была больше, чем при освещении птичника светодиодными лампами тепло-белого света на 57,3 г ($p<0,05$), лампами холодно-белого света – на 78,5 г ($p<0,01$), красного света – на 102,8 г ($p<0,001$), зеленого света – на 34,1 г, голубого света – на 80,9 г ($p<0,001$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гагарин, А. П. Свет // Физическая энциклопедия / А. П. Гагарин / гл. ред. А. М. Прохоров. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. – Т. 4. –704 с.

2. Продуктивные качества кур при различном спектре освещения [Текст] / А. Ш. Кавтарашвили [и др.] // Доклады Российской Академии сельскохозяйственных наук. – 2007. – № 2. – С. 39–41.

3. Калинина, Е. А. Влияние различных спектров освещения на продуктивные качества цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в условиях КХК ОАО «Краснодонское» / Е. А. Калинина, О. С. Каратаева, Н. П. Зинина // Изв. Нижневолж. агроунив. комплекса. Наука и высшее образование. – 2011. – № 4. – С. 128–132.

4. Henk, R. Sodium, green, blue, cool or warm-white light? / R. Henk // World's Poultry, Elsevier. –2001. – Vol. 17. – № 12. – P. 22–23.

5. Prayitno, D. S., C. J. C. Phillips and D. K. Stokes, 1997. The effects of color and intensity of light on behavior and leg disorders in broiler chickens / D. S. Prayitno, C. J. C. Phillips, D. K. Stokes // Poult. Sci. – 1997. – Vol. 76. – P. 1674–1681.

6. A Review of Lighting Programs for Broiler Production / H. A. Olanrewaju, J. P. Thaxton,, W. A. Dozier [et al] // International Journal of Poultry Science. – 2006. – № 5(4). – P. 301–308.

7. Lewis, P. D. Poultry and colored lights / P. D. Lewis, T. R. Morris // World Poult. Sci. J. – 2000. – Vol. 56. – P. 189–207.

8. Мельник, В. О. Світлодіодне освітлення / В. О. Мельник // Наше птахівництво. – 2012. – № 1. – С. 30–32.

9. Cobb 500. Руководство по содержанию и выращиванию бройлеров. – 2008. – 70 с.

УДК 636.2.034.082:338.43(477)

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА

[1] О. В. КРУГЛЯК, [1] И. С. МАРТЫНЮК, [2] В. Н. СЕМЧАК

[1] Институт разведения и генетики животных имени М. В. Зубца НААН Украины, с. Чубинское, Борисполський р-н, Киевская обл., Украина, 08321

[2] Государственное предприятие «Опытное хозяйство «Христиновское»» Института разведения и генетики животных имени М. В. Зубца НААН Украины, г. Христиновка, Христиновский р-н, Черкасская обл., 20000

(Поступила в редакцию 12.02.2017)

Резюме. *Исследован опыт трансфера инновационной продукции, разработанной отечественными учеными, в производственно-хозяйственную деятельность государственных предприятий опытных хозяйств «Нива» и «Христиновское» Института разведения и генетики животных имени М. В. Зубца (Черкасская обл.). Установлено, что благодаря внедрению инновационных разработок за 2012–2016 годы значительно повысилась интенсификация молочного скотоводства хозяйств. В частности, на 754 кг повысилась продуктивность коров украинской красно-пестрой молочной породы. Несмотря на диспаритет цен на производимую и реализуемую продукцию и материально-технические ресурсы, темпы наращивания дохода хозяйств составили 238 %.*

Ключевые слова: государственное предприятие, опытное хозяйство, молочное скотоводство, продуктивность, чистый доход.

Summary. *The experience of the transfer of innovative products developed by Ukrainian scientists into the production and economic activities of state enterprises experimental farms «Niva» and «Khrystynivske» of Institute of Animal Breeding and Genetics n. a. M. V. Zubets (Cherkasy region) has explored. It is proved that during 2012–2016 y notable successes in dairy cattle were achieved through the introduction of innovations. In particular, the productivity of cows Ukrainian red and white dairy breed increased on 754 kg. The rate of increase of income was respectively 238 % despite the disparity in prices of produced and sold products and of material and technical resources.*

Key words: state enterprise, experimental farm, dairy cattle, productivity, net income.

Введение. Молочное скотоводство является одной из основных отраслей сельскохозяйственного производства. Его развитие стимулирует развитие кормопроизводства и растениеводства в целом, а также перерабатывающей промышленности [2]. В последние годы в молочном скотоводстве Украины наблюдается снижение уровня производства молока и говядины, сокращение поставок продуктов питания населению [3]. Поэтому вопрос развития отечественного молочного скотоводства на интенсивной основе является особенно акуальным.

Анализ источников. Интенсификация молочного скотоводства определяется как использование дополнительных вложений на единицу земельной площади и на голову скота, приводящее к росту произ-

водства молока, прироста живой массы крупного рогатого скота за счет повышения продуктивности животных [8]. Стратегическими приоритетами интенсивного развития отрасли в современных условиях являются непрерывное обновление производства на основе освоения достижений науки и техники [7].

Инновационная деятельность в молочном скотоводстве направлена на повышение биологического потенциала продуктивности животных, совершенствование биологических систем разведения животных, регулирование процессов формирования и реализации высокой продуктивности животных, разработку научных основ производственных систем и ресурсосберегающих технологий [1, 4]. Организациями, что способны обеспечить ведение научно-внедренческой деятельности по указанным направлениям, являются научно-исследовательские институты Национальной академии аграрных наук (НААН) Украины. Они могут обеспечить полный цикл разработки, внедрения и сопровождения реализации программ развития молочного скотоводства на всех уровнях экономической активности [6].

Одним из ведущих научных заведений академии является Институт разведения и генетики животных (ИРГЖ) имени М. В. Зубца НААН. Он имеет статус селекционного центра по скотоводству, лаборатории генетического контроля и лаборатории по оценке качества молока, лицензирован на осуществление хозяйственной деятельности по проведению генетической экспертизы происхождения и аномалий животных крупного рогатого скота, лошадей, свиней, овец и по хранению и реализации племенных (генетических) ресурсов.

Цель работы – исследовать опыт внедрения научных разработок по повышению интенсивности молочного скотоводства на примере экспериментально-производственной базы ИРГЖ им. М. В. Зубца НААН.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на материалах бухгалтерской, зоотехнической, статистической и финансовой отчетности государственных предприятий «Опытное хозяйство «Христиновское» и «Опытное хозяйство «Нива» Института разведения и генетики животных имени М. В. Зубца НААН за 2012–2016 годы, Государственного реестра субъектов племенного дела в животноводстве [5]. В процессе исследования использовались следующие методы – экономико-статистические, графический, таблиц, сравнения.

Результаты исследований и их обсуждение. Экспериментально-производственной базой апробации научных разработок Института разведения и генетики животных имени М. В. Зубца НААН являются подчиненные ему с 2007 года государственные предприятия «Опытное

хозяйство «Христиновское»» (далее ГП «ОХ «Христиновское»») и «Опытное хозяйство «Нива»» (далее – ГП «ОХ «Нива»»). Эти хозяйства расположены в пределах Христиновского района Черкасской области, имеют племенной статус по разведению крупного рогатого скота украинской красно-пестрой молочной породы. Поголовье скота опытных хозяйств ИРГЖ им. М. В. Зубца НААН по состоянию на 1 января 2017 года насчитывало 2142 голов, из которых в ГП «ОХ «Нива»» содержалось 1233 голов крупного рогатого скота, в т. ч. 470 коров, в ГП «ОХ «Христиновское»» – 909 голов крупного рогатого скота, в т. ч. 350 коров.

С целью оперативного реагирования на изменение экономических условий хозяйствования опытных хозяйств института, направленного на обеспечение доходности производственной деятельности, в хозяйствах с 2012 года внедряется система постоянного научно-методического сопровождения их операционной деятельности специалистами ИРГЖ им. М. В. Зубца НААН. В частности, в хозяйствах внедрена система суточного мониторинга продуктивности коров и уровня воспроизводства маточного поголовья. Разрабатываются прогнозы основных показателей социально-экономического развития предприятий. Внедрена система мониторинга рационального использования производственных и финансовых ресурсов, усовершенствован механизм формирования оплаты труда специалистов по воспроизводству в скотоводстве. С 2015 года выполняется Комплексная программа внедрения инновационных разработок ученых института в производственные процессы опытных хозяйств, освоение которой обеспечило рост показателя рентабельности скотоводства в 2016 году на 2,2 п. п. до уровня 8,9 %.

Из данных табл. 1 следует, что с 2012 года уровень интенсификации производства хозяйств (за исключением численности работающих) имеет тенденцию к росту. Это касается площади сельскохозяйственных угодий и пашни, поголовья крупного рогатого скота и коров.

Среднесписочная численность работающих уменьшилась за счет механизации производственных процессов. В опытных хозяйствах института при выращивании сельскохозяйственных культур применяется система технологий интенсивного характера. Она предполагает полный комплекс агротехнологических мероприятий. Среди них – обязательное соблюдение технологической дисциплины в соответствии с разработанными для каждой культуры технологическими картами, использование высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных культур, комплектование оптимального состава и постоянное обновление машинно-тракторного парка и эффективное его использование, повышение квалификации кадров.

Таблица 1. **Динамика изменения основных показателей уровня интенсификации опытных хозяйств «Нива» и «Христиновское» ИРГЖ им. М. В. Зубца НААН за 2012–2016 гг.**

Фактор интенсификации	2012	2013	2014	2015	2016	2016 ± 2012
Среднесписочная численность работающих на 100 га с.-х. угодий, чел.	7,8	7,2	6,8	6,7	6,5	-1,3
Площадь с.-х. угодий, га	3904,18	3948,65	3948,65	3986	3986	81,82
в т. ч. пашня	3844,34	3888,1	3888,1	3926	3926	81,86
площадь посева с.-х. культур	3844,34	3888,1	3888,1	3926	3926	81,86
Коэф-т использования пашни, %	100	100	100	100	100	х
Плотность поголовья на 100 га с.-х. угодий:						
крупного рогатого скота	50	52	51	52	54	4
в т. ч. коров	20	20	20	20	21	1

Агротехнологические мероприятия (удобрение, механическая обработка почвы, защита посевов от сорняков, вредителей и возбудителей болезней) выполняются на основе соблюдения системы севооборотов – научно обоснованного чередования культур, что обеспечивает рациональное использование пахотных земель, сохранение и повышение плодородия почвы, снижение затрат материальных и трудовых ресурсов. На государственных предприятиях сохранена традиционная структура сельскохозяйственного производства, тесно сочетает между собой отрасли животноводства и земледелия. Благодаря этому ежегодно на площади до 600 га вносится по 50–60 тонн органических удобрений в пересчете на гектар.

Интенсификация процессов производства продукции растениеводства способствовала повышению урожайности зерновых, подсолнечника и кормовых культур, что обеспечило прирост производства в 2016 году по сравнению с 2012 годом соответственно в 1,4, 2,0 и 1,5 раза (табл. 2), создало базу для дальнейшего развития молочного скотоводства.

Таблица 2. **Динамика показателей интенсификации растениеводства опытных хозяйств «Нива» и «Христиновское» ИРГЖ им. М. В. Зубца НААН за 2012–2016 гг.**

Культуры	2012	2013	2014	2015	2016	2016 ± 2012
Урожайность с 1 га, ц/га						
Зерновые	46,1	59,1	57,3	58,9	61,8	15,7
Подсолнечник	24,0	35,0	27,3	34,8	28,3	4,3
Кормовые*	43,4	60,8	61,6	64,3	62,2	18,8
Валовый сбор, ц						
Зерновые	73003	101157	97362	102611	106394	33391
Подсолнечник	7925	15364	10660	16051	16120	8195
Кормовые*	69783	110875	105682	104136	107228	37445

* – ц корм. ед.

Повышение интенсивности технологических процессов производства продукции растениеводства и животноводства на сегодня невозможно без обновления производственных фондов. Поэтому за счет собственных финансовых источников предприятия в течение 2012–2016 гг. купили около 100 единиц сельскохозяйственной техники, среди которой 2 комбайна, 5 тракторов с прицепным орудием и навигационным оборудованием, доильное и холодильное оборудование, оборудование для фермы и др.

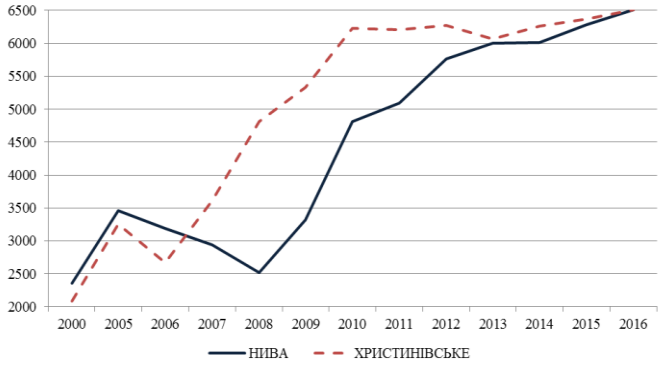
Проведена реконструкция животноводческих помещений с установкой молокопроводов, вентиляционно-осветительных устройств, нового холодильного оборудования, обустройством помещений для приема и хранения молока, бытовых комнат для специалистов и работников ферм. Реконструированы летние выгульные площадки для скота, силосные и сенажные ямы с подъездными путями, склады для хранения зерна и др. Коэффициент износа основных средств хозяйств за указанный период уменьшился на 29,8 процентных пунктов.

На предприятиях, которые имеют племенной статус, применяется поточно-цеховая система содержания коров и стойлово-выгульная в летний период система содержания молодняка скота. Тип кормления – силосно-концентратно-сенажный. Доение коров автоматизированное, двухкратное, происходит в молокопровод. Благодаря соблюдению ветеринарно-санитарных и гигиенических требований к доению коров, порядка обслуживания и санитарной обработки доильных аппаратов и установок, молоко реализуется высшим сортом качества.

Усиление научно-производственных связей между институтом и хозяйствами для обеспечения доходности их молочного скотоводства приобретает особую актуальность в условиях усиления в экономике Украины кризисных явлений и уменьшения налогового стимулирования отрасли. Комплекс работ, выполняемых сотрудниками института в опытных хозяйствах, – это регулярная оценка экстерьера коров-первотелок; разработка плана индивидуального подбора быков к коровам и телкам; внедрение компьютерной модели расчета и оптимизации состава питательности и стоимости рационов для высокопродуктивных дойных коров и ожидаемого уровня рентабельности молока; регулярный отбор проб для проведения оценки коров по качеству молока (содержание жира в молоке, белка, лактозы, сухого остатка) и выявления субклинических маститов; внедрение эффективных методов лечения бесплодия коров и телок, их акушерско-гинекологическая диспансеризация. Благодаря тесному сотрудничеству с учеными института в хозяйствах внедряются инновационные методы биотехнологии и генетического анализа. В настоящее время проведен селекционно-генетический мониторинг структуры стада хозяйств, комплексную оценку генотипа коров для оценки устойчивости или воспри-

имчивости к маститам. Отрабатывается метод трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота.

В течение последних лет в исследовательских хозяйствах достигнуто стабильно высоких надоев молока (рис. 1), что является результатом выполнения разработанных специалистами Института разведения и генетики животных имени М. В. Зубца НААН планов селекционно-племенной работы с поголовьем скота. Это позволило в значительной мере реализовать генетический потенциал молочной продуктивности коров украинской красно-пестрой молочной породы в условиях полноценной сбалансированной кормовой базы и повысить продуктивность коров до 6512 кг (табл. 3). Содержание жира в молоке за период с 2012 по 2016 год выросло с 3,63 до 3,68 %, белка с 2,9 до 3,1 %, за счет чего дополнительно получено 221 тыс. грн. чистого дохода от реализации молока.



Р и с. 1. Динамика молочной продуктивности коров ГП ОХ «Нива» и «Христиновское» ИРГЖ им. М. В.Зубца НААН за 2000–2016 гг., кг

Внедрение современных методов воспроизводства (синхронизация полового цикла) и повышение материальной заинтересованности операторов искусственного осеменения и врачей ветеринарной медицины способствовало увеличению выхода телят на 100 коров до 89 голов. Изменение системы выпойки и кормления телят молочного периода способствовала увеличению товарности молока с 88 до 94 %, за счет чего за анализируемый период дополнительно получено 428 тыс. грн. чистого дохода. В результате оптимизации кормления скота на основе научно обоснованных рационов по группам животных в зависимости от продуктивности, согласно рекомендациям ученых Института разведения и генетики животных имени М. В. Зубца НААН, затраты кормов на производство 1 ц молока сократились на 0,07 ц корм. ед. Проведен-

ная реконструкция животноводческих помещений в сочетании с механизацией трудоемких процессов способствовали снижению затрат труда в расчете на 1 ц молока на 2,1 п. п., на 1 ц прироста живой массы крупного рогатого скота – на 0,7 п. п.

Таблица 3. **Динамика изменения основных показателей результативности повышения интенсификации молочного скотоводства опытных хозяйств «Нива» и «Христиновское» ИРГЖ им. М. В. Зубца НААН за 2012–2016 гг.**

Результат интенсификации	2012	2013	2014	2015	2016	2016 ± 2012
Надой на корову, кг	5758	6030	6122	6241	6512	754
Содержание жира в молоке, %	3,63	3,65	3,63	3,63	3,68	0,05
Затраты кормов на 1 ц молока, ц корм. ед.	1,04	1,01	1,0	1,0	0,97	-0,07
Затраты труда на 1 ц молока, чел:час.	2,38	2,33	2,28	2,29	2,33	-0,05
Выход телят на 100 коров, гол.	85	86	88	86	89	4
Среднесуточный прирост живой массы крупного рогатого скота, г	624	629	631	635	639	15
Затраты кормов на 1 ц прироста живой массы КРС, ц корм. ед.	12,9	12,2	11,4	11,4	11,3	-1,6
Затраты труда на 1 ц прироста живой массы КРС, чел:час.	27,9	26,2	28,1	27,9	27,7	-0,02
Произведено валовой продукции:						
молока, ц	44915	47035	47753	49308	51448	6533
живой массы КРС, ц	2500	2868	2810	2568	2843	343
Произведено на 100 га с.-х. угодий, ц:						
молока, ц	1150	1191	1209	1237	1291	141
живой массы КРС, ц	64	73	71	68	71	7

Полноценное сбалансированное кормление скота с высоким генетическим потенциалом, соблюдение технологической и производственной дисциплины квалифицированных добросовестных кадров-животноводов способствовали увеличению объемов валовой продукции скотоводства (табл. 3). Сейчас селекционно-племенная работа с дойным поголовьем направлена на улучшение качественных показателей продуктивности животных (повышение содержания жира и белка, уменьшение количества соматических клеток в молоке; увеличение продолжительности хозяйственного использования, улучшения оплодотворяющей и воспроизводящей способности маток).

Увеличение объемов производства продукции растениеводства и животноводства опытных хозяйств при оптимизации затрат способствовали наращиванию темпов финансовых поступлений. В частности, чистый доход от реализации продукции (товаров, работ, услуг) в 2016 году по сравнению с 2012 годом вырос в 2,4 раза с 27908 тыс. грн. до 66430 тыс. грн., в т. ч. продукции растениеводства – в 3,1 раза, животноводства – в 1,9 раза.

Однако усиление в экономике Украины кризисных явлений (отмена фискального стимулирования отрасли, отсутствие доступа к внешним источникам финансирования, углубление диспаритета цен на продукцию сельского хозяйства и материально-технические ресурсы, ухудшение финансовой дисциплины между субъектами экономической деятельности и т. д., а также последствия изменения климата) – все это требует поиска новых путей развития опытных хозяйств института. Таким перспективным направлением является внедрение системы органического земледелия. Предусмотрено осуществление ряда мероприятий по получению сертификата на выращивание зерновых с последующей регистрацией производства органического молочного сырья для изготовления безопасных продуктов диетического и детского питания. Сейчас внедряется современная прогрессивная энергоресурсо-сберегающая и экологичная технология выращивания кормовых культур. В опытном хозяйстве «Нива» проведена реконструкция помещения для содержания поголовья на 300 коров. Создается специальная сырьевая зона на площади 300 га сельскохозяйственных угодий для производства кормов для животных в соответствии с требованиями безопасности и качества.

Проведенный анализ производственно-хозяйственной деятельности опытных хозяйств «Нива» и «Христиновское» показал, что, несмотря на последствия темпов снижения экономической активности в стране, введение действенной системы трансфера инновационных разработок ученых института в производственную деятельность хозяйств создало почву для повышения их эффективности на основе интенсификации. На сегодня хозяйства способны за счет собственных финансовых ресурсов обновлять производственные средства. Финансовое состояние предприятий позволяет своевременно выплачивать заработную плату работникам, а также не иметь задолженности по уплате налоговых платежей в государственный и местный бюджеты. За последние 5 лет их сумма выросла более чем в 2 раза. Кроме того, хозяйства «Нива» и «Христиновское» регулярно выделяют средства на надлежащее содержание, ремонтные работы и реконструкцию объектов социально-бытовой сферы, находящихся в пределах расположения их территорий. В частности, за их счет приобретена мебель для детского сада и школы, оборудованы компьютерные классы, отремонтированы внутренние дороги. Детские учреждения и больницы обеспечиваются продуктами питания по льготным ценам. Предоставляются услуги машинно-тракторного парка пенсионерам – бывшим работникам по ведению подсобного хозяйства, материальная помощь малообеспеченным, детям-инвалидам, чернобыльцам и т. п. Заботятся об улучшении здоровья нынешних работников. Выдаются

беспроцентные кредиты на улучшение жилищно-бытовых условий работающих, на оплату их обучения, создание семьи.

Заключение. В современных экономических условиях трансфер инновационной продукции, разработанной отечественными учеными, является одним из эффективных путей повышения интенсификации молочного скотоводства.

За счет повышения эффективности производственно-хозяйственной деятельности опытных хозяйств ИРГЖ им. М. В. Зубца НААН увеличены объемы производства сельскохозяйственной продукции и оптимизирован уровень расходов, результатом стало наращивание темпов увеличения чистого дохода за указанный период в 2,4 раза. Финансовая стабильность государственных хозяйств позволяет обновлять производственные фонды, в условиях финансового кризиса поддерживать малообеспеченных жителей села, обеспечивать бесперебойную деятельность социальной инфраструктуры сельских территорий.

Научно-внедренческая деятельность является действенным механизмом обеспечения эффективного развития сельскохозяйственных предприятий Украины, повышения потенциала аграрной науки, усиления продовольственной безопасности государства и поддержания жизнедеятельности сельских территориальных общин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксененко, А. Н. Инновационные процессы в животноводстве / А. Н. Аксененко // Инновации в науке: сб. ст. по матер. IV междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СибАК, 2011. – С. 42–45.

2. Андрійчук, В. Г. Економіка аграрних підприємств. – Підручнк. – 2-е вид., доп. і перероблене. / В. Г. Андрійчук. – К.: КНЕУ, 2002. – 624 с.

3. Березівський, П. С. Напрями інтенсифікації розвитку сільськогосподарських підприємств / П. С. Березівський, П. Н. Особа // Економіка АПК. – 2009. – № 6(174). – С. 18–25.

4. Бильков, В. А. Инновационные технологии – основа интенсификации молочного скотоводства / В. А. Бильков, М. В. Шаверина, Н. А. Медведева / Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2012. – № 5(23) – С. 115.

5. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2016 рік / ДП «Головний науково-виробничий селекційно-інформаційний центр у тваринництві Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН». – Режим доступу: www / URL: http://animalbreedingcenter.org.ua/derjplemreestr – 10.02.2017 р. – Загол. з екрана.

6. Зубець, М. В. Наукові основи розвитку агропромислового виробництва на інноваційних засадах (теорія, методологія, практика) / М. В. Зубець, С. О. Тивончук. – К.: Аграр. наука, 2006. – 480 с.

7. Третьякова, О. Л. Инновационные технологии в животноводстве / О. Л. Третьякова, А. Ю. Колосов, Г. И. Федин // Вестник аграрной науки Дона. – 2013. – № 2(22). – С. 87–94.

8. Фадеев, С. В. Повышение экономической эффективности интенсификации молочного скотоводства (на материалах Удмуртской Республики): автореф. дис. канд. экон. наук по спец. 08.00.05 / С. В. Фадеев. – Киров, 2005. – 18 с.

УДК 635.21:631.442./4+633

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ «ИСКУССТВЕННАЯ КУТИКУЛА» «ARTICLE» (ARTIficial cutiCLE) ДЛЯ ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ КУР

[1]Е. Г. АСТРАХАНЦЕВА, [1]О. Г. БОРДУНОВА, [2]В. Д. ЧИВАНОВ

[1]Сумский национальный аграрный университет,
г. Сумы, Украина, 40021

[2]Институт прикладной физики НАН Украины,
г. Сумы, Украина, 40030

(Поступила в редакцию 15.02.2017)

Резюме. *Разработана инновационная технология инкубации яиц кур с использованием защитного покрытия «искусственная кутикула» «ARTICLE» («ARTIficial cutiCLE»). «ARTICLE» состоит из кислорастворимого хитозана, надуксусной кислоты (НУК), ультра- нанодисперсного оксида железа (III) Fe_2O_3, перекиси водорода (H_2O_2), сульфата железа (II) – $FeSO_4$ и сульфата железа (III) – $Fe_2(SO_4)_3$ и обеспечивает повышение показателей выводимости яиц кур кросса Хайсекс Вайт по сравнению с контролем на 2,3–12,0 %, а также обусловливает снижение количества патогенной микрофлоры на поверхности инкубационных яиц до 2,68 % от исходного количества бактериальных колоний на поверхности яиц до прединкубационной обработки.*

Ключевые слова: инкубационные яйца кур, прединкубационная обработка, технология «искусственная кутикула» «ARTICLE».

Summary. *An innovative technology for the incubation of hen eggs with the use of a protective cover «artificial cuticle» «ARTICLE» («ARTIficial cutiCLE») has been developed. «ARTICLE» consists of acid-soluble chitosan, peracetic acid (PAA), ultra-nanodisperse iron (III) oxide Fe_2O_3, hydrogen peroxide (H_2O_2), iron (II) sulfate-$FeSO_4$ and iron (III) sulfate-$Fe_2(SO_4)_3$ and provides an increase in the hatchability of hen eggs of the cross Hisex White in comparison with the control by 2.3-12.0%, and also causes a decrease in the amount of pathogenic microflora on the surface of the incubation eggs to 2.68% of the initial number of bacterial colonies on the surface of eggs before pre-incubation treatment .*

Key words: hatching hen eggs, pre-incubation treatment, technology «artificial cuticle» «ARTICLE».

Введение В последнее время широкое распространение получили различные варианты прединкубационной обработки яиц сельскохозяйственной птицы [1]. Прединкубационная обработка является традиционной и безальтернативной частью всех без исключений технологий искусственной инкубации, что обусловливается в первую очередь необходимостью предупреждения контаминации яиц и молодняка патогенными агентами вирусного и бактериального происхождения [2, 3]. Отметим, что вероятность такой контаминации в последние десятилетия значительно повышается, во-первых, из-за укрупнения птицеводческих хозяйств, которое является следствием повышения уровня технологич-

ности последних и, во-вторых, обусловлено селекционной работой, направленной на повышение яйценоскости поголовья, ухудшением общего иммунного статуса молодняка птицы и защитных свойств биокерамического защитного слоя птичьего яйца (кальцитных слоев скорлупы, над- и подскорлупных мембран) [3, 4]. Одним из перспективных подходов к решению проблемы надежной защиты инкубационных яиц от контаминации является технология, разработанная исследователями из СНАУ под руководством проф. О. Г. Бордуновой, получившая название «искусственная кутикула» для инкубационных яиц «*ARTICLE*» («*ARTI*ficial cuti*CLE*») [5]. Технология заключается в создании на поверхности яйца в соответствии с биомиметическим принципом [6] защитной газо/паропроницаемой пленки на основе хитозана, пероксидных соединений кислоты и фотокаталитически-активных наночастиц оксидов титана и железа. Хотя технология «*ARTICLE*» с успехом прошла производственную проверку и получила одобрение вследствие высокой эффективности в отношении патогенов вирусного и бактериального происхождения вкупе с полной безопасностью по отношению к объектам окружающей среды, некоторые аспекты остаются недостаточно исследованными. Так, современная тенденция к эффективному использованию производственных отходов, получаемых в больших объемах, в частности яичной скорлупы, требует как максимального удешевления химических составляющих технологии «*ARTICLE*», так и их несложного и неэнергоемкого удаления из указанного вида сырья. Подчеркнем, что в настоящее время яичная скорлупа приобретает все большее распространение в промышленной химии (различные каталитические процессы), технологиях очистки загрязненных вод, воздушной среды и почвы от токсинов органического происхождения и тяжелых металлов [7–9]. Исходя из приведенного и учитывая тот факт, что наноразмерные частицы оксидов металлов, используемые в технологии «*ARTICLE*», достаточно дороги, целью работы было исследование возможности замены последних на ионы железа, интенсифицирующие окислительные процессы по типу реакций Фентона (фото- и темновых) [10], источником которых являются распространенные соли железа: сульфат железа (II) – $FeSO_4$ и сульфат железа (III) – $Fe_2(SO_4)_3$. В рамках поставленной цели предполагалось изучение воздействия модифицированной технологии *«ARTICLE»* на выраженность биоцидной активности защитной пленки на инкубационном яйце кур-несушек Хайсекс Вайт и показатели выводимости кур-несушек кросса Хайсекс Вайт.

Материал и методика исследования. В опыте инкубировали яица кур кросса Хайсекс Вайт, полученных от птицы, содержащейся в соответствии с общепринятыми нормами содержания и кормления. Опытные хозяйства ООО «Бурынский инкубатор», ООО «Авис-Украина»;

инкубатор «Универсал 55»; возраст птицы 40–45 недель. Исходя из набора ингредиентов-составляющих рабочий раствор для получения искусственной кутикулы «*ARTICLE*» на поверхности инкубационного яйца, формировали три экспериментальные группы (по 1440 яиц): 1) Хитозан + НУК + Fe_2O_3 + H_2O_2; 2) Хитозан + НУК + сульфат железа (II) – $FeSO_4$ + H_2O_2; 3) Хитозан + НУК + сульфат железа (III) – $Fe_2(SO_4)_3$ + H_2O_2. Контролем служил вариант опыта, где использовали классический метод – обработку парами формальдегида. Искусственную кутикулу «*ARTICLE*» на поверхности яиц получали посредством опрыскивания последних мелкодисперсным аэрозолем рабочего раствора, содержащего в качестве матричного вещества хитозан (кислоторастворимый; сорбционная активность по ионам меди 80,3 мг/г); ЗАО «Биопрогрес», Щелково, РФ), а также дополнительные ингредиенты, качественный и количественный состав которых варьирует в зависимости от многих технологических и ветеринарно-санитарных факторов. Использовали 0,1–3,0 % раствор хитозана в 2 % надуксусной кислоте (НУК) (pH 3,6). В состав рабочего раствора для образования на инкубационных яйцах защитного покрытия, кроме хитозана, НУК и воды входили желтый железоокисный пигмент (оксид железа (III) Fe_2O_3 (ОАО «Сумыхимпром»; 0,1–2,5 масс. %), перекись водорода (H_2O_2) (0,5–5,5 масс. %), сульфат железа (II) – $FeSO_4$ (ОАО «Сумыхимпром») и сульфат железа (III) – $Fe_2(SO_4)_3$ (0,1–3,0 масс. %). Показатель кислотности раствора (pH) не превышал 3,0. Рабочие растворы готовили следующим образом: 500 мг хитозана растворяли в НУК при помешивании и нагревании до 35–40 ^{0}C; после полного растворения добавляли холодную воду и H_2O_2 до 500 мл, вносили порошки окиси и сульфатов железа и перемешивали миксером, после чего наносили на яйца распылителем типа «Росинка», или другим подобным, обеспечивающим образование капель аэрозоля диаметром не более 5–10 мкм. В ходе последующего высыхания гетероструктурного жидкофазного покрытия (10–30 мин.), на поверхности инкубационного яйца образуется защитная газопроницаемая пленка композита с выраженными биоцидными свойствами относительно патогенной микрофлоры толщиной 0,5–50,0 мкм. Инкубацию проводили в соответствии со стандартными требованиями [11]. Биохимические показатели суточных цыплят определяли с помощью классических методов биохимических и иммунологических исследований [12] и на клиническом биохимическом анализаторе LabLine-0,16 (LabLine, Австрия) (Сумская областная клиническая больница и ИПФ НАН Украины). Результаты экспериментов обрабатывали статистически с использованием пакета Statistica 5,1 (повторность не менее n = 7–10).

Результаты исследований и их обсуждение. В последнее время роль кутикулы – поверхностной оболочки птичьего яйца как первого

защитного барьера по отношению к патогенной микрофлоре подверглась определенной переоценке. Как оказалось, в состав кутикулы кроме липидов, углеводов, минеральных веществ, входит определенное количество сложных гликопротеинов с биоцидной активностью, которые придают указанному полиингредиентному образованию уникальные защитные свойства по отношению к микрофлоре. Тем более, что в современном птицеводстве используются высокопродуктивные кроссы, яйца которых характеризуются неплотной, слабой кутикулой, не являющейся мощным защитным барьером по отношению к патогенной микрофлоре. Таким образом, резко повышается вероятность распространения массовых заболеваний птицы. Объясняется это тем, что высокая производительность птиц, коррелирует, как правило, со снижением защитных функций кутикулы.

Подытоживая вышесказанное, представляется вполне обоснованным подход к усилению защитных барьерных функций яиц высокопродуктивной птицы путем: а) селекционной работы и б) «конструированием» на поверхности биокерамического слоя скорлупы искусственной кутикулы [13].

В промышленном птицеводстве для защиты инкубационных яиц получает широкое распространение вещество из класса органические перекиси – надуксусная кислота (НУК), которая характеризуется мощными окислительными и биоцидными свойствами [14] и перекись водорода (H_2O_2), которой также присущ данный вид активности при условии использования указанных веществ как в виде отдельных реагентов, так и в смесях, в состав которых входят ионы или наночастицы некоторых металлов и их оксидов. Многообещающие перспективы имеют композиции для удаления загрязнений органической природы, в том числе и патогенной микрофлоры, на основе вариантов процесса эффективного окисления (advanced oxidation processes AOP), основанного на комбинировании перекиси водорода H_2O_2 и ионов трех- или двухвалентного железа Fe (III), Fe (II), а также на основе реакции Фентона между перекисью водорода H_2O_2 и ионами переходных металлов, в частности железа (Fe) и меди (Cu), которая приводит к образованию высокореакционноспособных ионов: • OH, O^{2-}, и молекул кислорода O_2, способных разрушать патогенные микроорганизмы путем окисления [14].

Теоретическим обоснованием конструирования композиции для технологии «искусственная кутикула» «*ARTICLE*» послужили современные направления в современной ветеринарной дезинфектологии, в частности сочетание в одном препарате различных активных веществ с целью синергетического усиления полезных свойств (биоцидной активности) и ингибирования нежелательных (коррозионной активности).

В качестве базового компонента новой композиции для защиты инкубационных яиц кур использован кислоторастворимый хитозан,

надуксусная кислота (НУК), перекись водорода (H_2O_2), ультра- и нанодисперсный желтый железоокисный пигмент (Fe_2O_3), а также сульфат железа (II) – $FeSO_4$ и сульфат железа (III) – $Fe_2(SO_4)_3$.

Результаты испытаний композиции для образования на инкубационных яйцах защитного относительно негативных факторов окружающей среды и патогенной микрофлоры покрытия показали, что технология «искусственная кутикула» «*ARTICLE*» способствует повышению показателя выводимости яиц на 2,3–12,0 % (табл. 1) с одновременным значительным снижением количества патогенной микрофлоры на поверхности инкубационных яиц до 2,68 % от исходного количества бактериальных колоний (среда МПА) (табл. 2).

Таблица 1. **Результаты инкубации яиц кур, обработанных перед инкубацией композицией «искусственная кутикула» «ARTICLE» на основе хитозана, надуксусной кислоты, перекиси водорода, сульфата железа (II) – $FeSO_4$ и сульфата железа (III) – $Fe_2(SO_4)_3$**

Методы обработки	Неоплодотворенные яйца, %	Отходы инкубации, %	Вывод цыплят, %	Выводимость яиц, %
Формальдегид (контроль)	9,5	15,9	74,6	82,2
1. Хитозан + НУК + Fe_2O_3 + H_2O_2	10,7	13,2	76,1	84,5
2. Хитозан + НУК + сульфат железа (II) - $FeSO_4$ + H_2O_2	9,2	5,3	85,5	94,2
3. Хитозан + НУК + сульфат железа (III) – $Fe_2(SO_4)_3$ + H_2O_2	11,3	6,0	82,7	93,7

Таблица 2. **Уровень микробной контаминации поверхности скорлупы яиц кур на протяжении инкубации (бактерий, КОЕ), $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$**

Время взятия проб для исследований		Методы обработки	
		Контроль (формальдегид)	Хитозан + НУК + сульфат железа(II) - $FeSO_4$ + H_2O_2
До обработки		264,18±8,015	
После обработки	2 часа	2,12±0,022	0,04±0,001*
	5 суток	6,01±1,013	1,00±0,001*
	11 суток	12,40±1,101	2,14±0,007*
	19 суток	30,67±2,015	7,10±0,019*

* $p < 0,05$.

Заключение. Использование в составе композиции для образования на инкубационных яйцах защитного покрытия «искусственная кутикула» «*ARTICLE*» («*ARTI*ficial cuti*CLE*»), состоящей из кислоторастворимого хитозана, надуксусной кислоты (НУК), ультра- нанодисперсного желтого железоокисного пигмента (оксида железа (III) Fe_2O_3, перекиси водорода (H_2O_2), сульфата железа (II) – $FeSO_4$ и сульфата железа (III) –

$Fe_2(SO_4)_3$, обеспечивает повышение показателей выводимости яиц кур кросса Хайсекс Вайт по сранению с контролем на 2,3–12,0 %, а также обусловливает снижение количества патогенной микрофлоры на поверхности инкубационных яиц до 2,68 % от исходного количества бактериальных колоний на поверхности яиц до прединкубационной обработки. Экспериментально доказано, что доступные, нетоксичные и недорогие соли железа: сульфат железа (II) – $FeSO_4$ и сульфат железа (III) – $Fe_2(SO_4)_3$ с успехом заменяют в технологии «*ARTICLE*» наночастицы оксида железа (III) Fe_2O_3 в аспекте интенсификации окислительных процессов по типу реакций Фентона (фото- и темновых), вызывающих в свою очередь разрушение патогенной микрофлоры. Наиболее перспективным для использования в составе биоцидных защитных композиций «искусственная кутикула» «*ARTICLE*» представляется сульфат железа (II) – $FeSO_4$ в сочетании с перекисью водорода H_2O_2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бессарабов, Б. Ф. Инкубация яиц с основами эмбриологии сельскохозяйственной птицы / Б. Ф. Бессарабов. – М: КолосС, 2006. – 264 с.

2. Бордунова, О. Г. Нанокомпозит хітозану і діоксиду титану у біоміметичній технології захисту інкубаційних яєць сільськогосподарської птиці / О. Г. Бордунова // Птахівництво. – 2010. – Вип.65. – С. 116–127.

3. Бордунова, О. Г. Теоретичне обгрунтування та розробка інноваційної технології передінкубаційної обробки яєць курей: автореф…. дис. д. с.-г. наук 06.02.04 / О. Г. Бордунова: Миколаїв. нац. аграр. ун-т. – Миколаїв, 2016. – 40 с.

4. Інкубація яєць сільськогосподарської птиці: метод. посібник / В. О. Бреславець [та інш.]. – ІП УААН. – Харків, 2001. – С. 56.

5. Камышников, В. С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике (в 2 томах). Т. 2. / В. С. Камышников. – Минск, 2003. – 450 с.

6. «Штучна нанокутикула» для інкубаційних яєць «*nanoTi_ARTICLE*» / Е. А. Самохина [и др.] // Матеріали міжнародної конференції «Нанорозмірні системи. Будова-властивості- технології» (21–23 листопада 2007), НАН України. – Київ. – С. 437.

7. Bain, M. M. Eggshell strength: a mechanical/ultrastructural evaluation / M. M. Bain // Ph. D Thesis, University of Glasgow, 1990. – 42 p.

8. Daraei, H., Mittal A., Noorisepehr M., Daraei F. Kinetic and equilibrium studies of adsorptive removal of phenol onto eggshell waste // Environmental Science and Pollution Research. – July 2013, V. 20, Issue 7. – P. 4603–4611.

9. Neyens E., Baeyens J. A review of classic Fenton's peroxidation as an advanced oxidation technique // Journal of Hazardous Materials. – 2003. – V. 98, Issues 1–3, P. 33–50.

10. Rodriguez-Navarro A., Kalin O., Nys Y., Garcia-Ruiz J.M. Influence of the microstructure on the shell strength of eggs laid by hens of different ages / Rodriguez-Navarro A., Kalin O., Nys Y. // British Poultry Science. – 2002. – V.43, №3. – P. 395–403.

11. Russell Hugo&Ayliffe's Principles and Practice of Disinfection / Ed. By A.P. Fraise, P. A. Lambert, J.-Y. Maillard. – UK: Blackwell Science Ltd., 2004. – 688 p.

12. Solomon, S. E. Egg and Eggshell Quality / S. E. Solomon // London: Wolfe Publications Limited, 1990. – 182 p.

13. Ziku Wei, Chunli Xu, Baoxin Li Application of waste eggshell as low-cost solid catalyst for biodiesel production // Bioresource Technology. – V. 100. – 2009. – P. 2883–2885.

14. Yong Sik Ok et al. Application of eggshell waste for the immobilization of cadmium and lead in a contaminated soil // Environ Geochem Health. – 2011. – P. 31–39.

УДК 636. 033

ОЦЕНКА УПИТАННОСТИ МОЛОДНЯКА МЯСНОГО СКОТА И ЕЕ ВЗАИМОСВЯЗЬ С ЖИВОЙ МАССОЙ И ПРОДУКТИВНОСТЬЮ

И. Н. ХАКИМОВ

ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Кинель, Самарская обл., Россия, 446442

(Поступила в редакцию 16.02.2017)

Резюме. *Установлена взаимосвязь между упитанностью с живой массой и продуктивностью молодняка крупного рогатого скота мясных пород.*

Ключевые слова: молодняк, упитанность, живая масса, продуктивность, корреляция, регрессия.

Summary. *Installed the relationship between the fatness with live weight and productivity of young cattle meat breeds.*

Key words: young, fatness, body weight, productivity, correlation, regression.

Введение. Животноводство на современном этапе не может успешно развиваться без постоянного расширения и углубления знаний о природе организма. Без этих знаний невозможно сознательно управлять ростом и развитием животных и извлекать максимальную пользу от их разведения.

Одним из важнейших вопросов теории и практики животноводства является развитие организма и управление им. Вопросы управления – это менеджмент стада. Менеджмент является объединяющим фактором организации производства и на ферме самой основной предпосылкой успешного производства и достижения высоких экономических показателей. В прошлом отсутствие менеджмента стало основной причиной развала многих откормочных хозяйств. В России для определения упитанности скота использовали ГОСТ «Крупный рогатый скот для убоя. Определение упитанности». Им пользовались при определении упитанности скота при сдаче животных на мясокомбинат, когда уже предпринять что-либо для улучшения упитанности было невозможно. Упитанность надо определять непосредственно при откорме, и на ее основе принимать быстрое решение для улучшения кормления при необходимости.

Для эффективного управления стадом необходимо иметь надежный инструмент оценки упитанности мясного скота, который позволил бы быстро принимать решения по изменению программы кормления. Таким инструментом может быть балльная оценка упитанности молодняка мясного скота. Мы предлагаем 5-балльную систему оценки упи-

танности молодняка мясного скота, обосновывая ее использование для изменения рационов кормления высокими коэффициентами корреляции между упитанностью скота с продуктивностью и живой массой [7].

Анализ источников. Условия существования животных настолько разнообразны, что они постоянно влияют на скорость и продолжительность роста, накопление мышечной и жировой ткани. Недостаточное или несбалансированное кормление, ухудшение условий содержания и ухода могут служить причинами, тормозящими процессы роста и жироотложения. Это происходит из-за различного генетического потенциала, обусловленного различной наследственностью организма. Несмотря на тщательность отбора животных в группы по возрасту, живой массе и упитанности, каждая особь, в силу неодинаковой наследственности и индивидуальных особенностей, по-разному будет реагировать на условия кормления и содержания. Как бы ни старались животноводы создавать одинаковые условия для всех животных, они будут отличаться по скорости роста между собой.

Молодняк, обладающий низкой энергией роста, в возрасте 15–20 месяцев отстает от своих сверстников по живой массе на 28–31 %. Таких животных в группе обычно бывает 4–8 % от количества всех животных. Выращивание отстающих в росте животных приводит к перерасходу кормов, к снижению интенсивности роста остальных животных, к увеличению затрат кормов на единицу продукции и удорожанию себестоимости прироста и, как следствие, к снижению экономической эффективности производства. Животных, отстающих в росте, следует выбраковывать в ходе выращивания, не дожидаясь окончания технологического цикла откорма.

Животные в стаде, в силу этого, будут расти с различной интенсивностью и иметь различную упитанность.

Под упитанностью скота понимают запасы питательных веществ и энергетических резервов, отложенных в организме в виде жира. Она зависит от многих факторов: от уровня кормления животных, от возраста, физиологического состояния, породы и других факторов. Упитанность оказывает большое влияние на живую массу животного, количество мякоти в туше мясного скота, количество внутреннего жира и на важные функции организма (воспроизводящие способности, резистентность организма и другие). Многие исследователи отмечают, что с увеличением упитанности скота увеличивается масса туши мясного скота, выход туши, масса и выход внутреннего жира, убойная масса и убойный выход [2, 7, 8].

Дж. Уити., В Стивен с В., Вивер Д. утверждают, что масса коров, без содержимого преджелудков, при упитанности 3 балла, имеет жи-

вую массу 382 кг, При увеличении упитанности до 9 баллов, живая масса достигла 519 кг, то есть она увеличилась в 1,36 раза. Это происходило за счет увеличения жира и его относительного процентного содержания [1, 6].

Многие исследователи утверждают, что живая масса животных во многом зависит от состояния упитанности скота [9, 10]. Но следует отметить, что живая масса не может быть единственным критерием оценки упитанности скота и энергетических запасов в организме животного, так как сама живая масса зависит от многих факторов. Например, от наполненности рубца, сроков стельности коровы. Животные с одинаковой живой массой могут иметь различную упитанность, в то время как, животные с одинаковой упитанностью могут иметь совершенно разную живую массу.

В своих исследованиях С. Ф. Парсонса показывает зависимость упитанности животного от толщины подкожного жира [3, 4].

Критерием отнесения животного к той или иной категории упитанности скота служит уровень развития мышечной ткани и количество отложенного подкожного жира. У телят в возрасте до трех месяцев обнаруживается небольшое число жировых клеток. С возрастом их количество увеличивается, и они образуют сплошные жировые скопления.

На самых ранних стадиях жир лишь входит в состав мышц и не откладывается в виде обособленной ткани. Жировая ткань с возрастом откладывается на почках и в сальнике. В последующем липидная ткань начинает занимать место среди мышечных волокон. Откладывающийся между мышечными волокнами жир придает мясу «мраморность». У скороспелых специализированных пород мясного скота межмышечного жира откладывается больше, чем у молочных или комбинированных пород крупного рогатого скота.

Следующим этапом в зависимости от породной принадлежности является скопление жира под кожей в рыхлой соединительной ткани. Это придает хорошо откормленному скоту округлые формы.

Отложение подкожного жира у крупного рогатого скота при откорме начинается с задней части туловища – с основания хвоста, седалищных бугров, коленных складок, таза, поясницы, подгрудка и т. д. [5].

Известно, что количество мышечных волокон закладывается в период эмбрионального развития, а в постэмбриональный период животного увеличение мускулатуры происходит только за счет укрупнения мышечных волокон. Их количество после рождения не изменяется, они становятся толще и длиннее.

Кроме того, установлено, что диаметр мышечных волокон зависит от состояния упитанности скота. Хорошо откормленный годовалый теленок может иметь одинаковую толщину мышечных волокон со ста-

рой истощенной коровой. При ухудшении условий кормления диаметр волокон уменьшается и у истощенных животных может восстанавливаться до нормальных размеров при условии улучшения кормления.

Так как жировая ткань играет многообразную роль в организме животных, состояние упитанности скота имеет огромное значение для сохранения здоровья, репродуктивных функций и продуктивности.

В накоплении жира в теле наблюдаются известная очередность отложения на разных анатомических частях. У молодняка животных в начальный период откорма жировая ткань откладывается на внутренних органах и между мышечными пучками, затем накопление идет в подкожной клетчатке, а в конце периода откорма у молодняка и у животных старшего возраста жир откладывается в мышечной ткани.

При отложении жира в различных анатомических участках существует определенная пропорциональность. Накопление жира в одной части сопровождается увеличением в других местах. Поэтому определение очередности отложения жировой ткани дает представление лишь об изменениях соотношений в известных пропорциях.

Межмышечный жир локализуются в рыхлой соединительной клетчатке в виде накоплений между отдельными мускулами и группой мышц. Жировая ткань накапливается вокруг крупных кровеносных сосудов и нервов, выполняя для них защитную функцию. Внутримышечный жир откладывается в отдельных мышцах между волокнами и входит в структуру самих клеток. Внутримышечный жир разрыхляет пучки мышечной ткани, и этот жир определяет «мраморность» мяса.

Подкожная жировая ткань локализуется в большом количестве вокруг корня хвоста, на маклоках, на седалищных буграх, пояснице, на боках по ребрам, за лопатками, в области паха, на грудине. Иногда отложения жира достигают толщины 4–6 см и более.

Между сроками отложения липидной ткани и сроками развития тела имеется прямая связь. Жироотложение преобладает на тех участках, где идет интенсивный рост в период после рождения.

Цель работы – определение взаимосвязи между балльной оценкой упитанности молодняка мясного скота для последующего использования коэффициентов регрессии для расчета изменений в программе кормления молодняка.

Материал и методика исследований. Материалом для исследования служили молодняк в возрасте 7–8 месяцев. Исследования были проведены во время ежегодной комплексной оценки мясного скота (бонитировки). Живая масса животных определялась на весах «Прирост». Среднесуточные приросты молодняка определялись расчетным путем, как частное от деления разницы между живой массой при взвешивании молодняка на день оценки и живой массы при рождении животного.

Для обоснования использования балльной оценки упитанности для управления стадом было проведено определение взаимосвязи (коэффициентов корреляции и коэффициенты регрессии) между живой массой, среднесуточным приростом и упитанностью молодняка. Коэффициенты корреляции рассчитывались как фенотипическая корреляция для большой выборки. Коэффициент регрессии определялся как произведение коэффициента корреляции на частное от деления среднеквадратического отклонения одного признака на среднеквадратическое отклонение другого признака. В эксперименте участвовали 66 голов телок герефордской породы, 44 головы бычков герефордов, 32 телки и 50 бычков казахской белоголовой породы.

Упитанность скота определялась при визуальном осмотре животных и прощупывании при осмотре, согласно шкале оценки упитанности молодняка мясного скота, разработанной нами.

Результаты исследований и их обсуждение. Таким же образом были определены коэффициенты корреляции и регрессии между состоянием упитанности, живой массой и среднесуточными приростами молодняка.

Живая масса и изменчивость живой массы, также и остальных признаков проводили с учетом пола животных (табл. 1).

Таблица 1. **Живая масса и изменчивость живой массы молодняка**

Показатели	Порода			
	герефордская		казахская белоголовая	
	бычки	телочки	бычки	телочки
Живая масса (M), кг	210,0	202,0	226,7	211,8
Среднеквадратическое отклонение (δ), кг	25,2	20,2	27,1	22,8
Коэффициент изменчивости (C_V), %	12,0	10,0	11,8	10,8
Ошибка средней арифметической величины (m), кг	4,40	3,40	4,90	4,90

По живой массе бычки казахской белоголовой породы превосходили своих сверстников герефордской породы на 16,7 кг, что составляет 7,96 %. А телочки казахской белоголовой породы превзошли своих сверстниц на 9,8 кг, или на 4,85 %. Наибольшая изменчивость по живой массе наблюдалась в группе бычков герефордской породы – 12,0 %, потом у бычков казахской белоголовой породы – 11,8 %.

Среди телочек коэффициент изменчивости казахской белоголовой породы был больше.

У молодняка определялась упитанность и изменчивость по 5-балльной шкале (табл. 2).

Таблица 2. **Упитанность и изменчивость упитанности молодняка**

Показатели	Порода			
	герефордская		казахская белоголовая	
	бычки	телочки	бычки	телочки
Балл упитанности	4,5	4,2	4,5	4,1
Среднеквадратическое отклонение (δ), балл	0,51	0,30	0,50	0,44
Коэффициент изменчивости (C_V), балл	11,6	9,8	11,6	10,7
Ошибка среднеарифметической величины, балл	0,11	0,09	0,10	0,14

Наибольшей упитанностью отличались бычки и имели одинаковую упитанность в обеих породах – 4,5 балла при одинаковом коэффициенте изменчивости в то время, как упитанность телочек была несколько ниже, соответственно 4,2 и 4,1 балла. Изменчивость в группе казахской белоголовой породы была выше изменчивости признака герефордов на 1,1 %.

Изучение коэффициента корреляции и регрессии между упитанностью скота и живой массой молодняка показало на высокую степень прямолинейной взаимозависимости признаков (табл. 3).

Таблица 3. **Коэффициенты корреляции и регрессии между живой массой и упитанностью молодняка**

Показатели	Порода			
	герефордская		казахская белоголовая	
	бычки	телочки	бычки	телочки
Коэффициент корреляции (r)	0,74	0,76	0,81	0,79
Коэффициент регрессии (R)	26,7	26,1	32,2	28,9
Достоверность коэффициента корреляции (td)	0,999	0,999	0,999	0,999
Достоверность коэффициента регрессии (td)	0,999	0,999	0,999	0,999

Во всех случаях коэффициенты корреляции были высокими и прямолинейными и составили от 0,74 до 0,81. Это дает нам право использовать коэффициенты для дальнейшей работы в определении коэффициента регрессии. Установлено, что при изменении упитанности на один балл влечет за собой изменение живой массы на 26,1–32,2 кг. Это дает нам право вводить коррективы в программу кормления молодняка в зависимости от живой массы для повышения упитанности животных.

Как коэффициенты корреляции, так и коэффициенты регрессии имели высокую степень достоверности – P>0,999.

В ходе исследований также был определен уровень продуктивности молодняка и коэффициенты корреляции и регрессии между среднесуточными приростами и упитанностью скота.

Изучение продуктивности молодняка показало, что продуктивность молодняка была достаточно высокой (табл. 4).

Таблица 4. **Среднесуточные приросты и изменчивость среднесуточных приростов**

Показатели	Порода			
	герефордская		казахская белоголовая	
	бычки	телочки	бычки	телочки
Среднесуточный прирост, г	850,8	791,8	858,5	767,7
Среднеквадратическое отклонение (δ), г	112,3	83,9	117,6	96,7
Коэффициент изменчивости (C_v), %	13,2	10,6	13,7	12,6
Ошибка средней арифметической величины, г	17,7	16,1	17,1	20,0

Наивысшей продуктивностью среди молодняка отличались бычки казахской белоголовой породы – 858,5 г, что на 7,7 г больше, чем у бычков герефордов. Но эта разница недостоверна. Среди телочек продуктивность была выше у телочек герефордской породы – 791,8 г, что больше, чем у сверстниц казахской белоголовой породы на 24,1 г, или на 3,14 %. Согласно величине признака, различны и среднеквадратические отклонения в группах. Наибольшие отклонения в группе бычков казахской белоголовой породы. Коэффициенты изменчивости составляли от 10,6 до 13,7 %, при незначительном колебании по породам и по полу животных.

В последующем были определены коэффициенты корреляции и регрессии между среднесуточными приростами и упитанностью молодняка, определенного по 5-балльной шкале (табл. 5).

Таблица 5. **Коэффициенты корреляции и регрессии между среднесуточными приростами и упитанностью молодняка**

Показатели	Порода			
	герефордская		казахская белоголовая	
	бычки	телочки	бычки	телочки
Коэффициент корреляции (r)	0,86	0,86	0,78	0,78
Коэффициент регрессии (R)	148,4	100,4	136,8	109,1
Достоверность коэффициента корреляции (td)	0,999	0,999	0,999	0,999
Достоверность коэффициента регрессии (td)	0,999	0,999	0,999	0,999

Коэффициенты корреляции между продуктивностью молодняка и балльной оценкой упитанности были во всех группах молодняка высокими и носили прямолинейный характер. Интересно отметить, что

среди герефордского молодняка как у бычков, так и среди телочек коэффициент корреляции составлял 0,86. Одинаковый коэффициент корреляции был установлен также у молодняка казахской белоголовой породы. Он был на уровне 0,78.

Коэффициенты регрессии позволили выявить, что изменение упитанности молодняка на 1 балл приводит к изменению живой массы бычков на 136,8 и 148,4 г в сутки.

Среди телочек изменение упитанности скота на 1 балл, приводит к изменению живой массы на 100,4 и 109,1 г.

Достоверность коэффициента и регрессии была высокой при P>0,999.

Таким образом, можно сделать вывод, что между живой массой, среднесуточным приростом молодняка и балльной оценкой упитанности скота существует высокая прямолинейная положительная связь. Установленные коэффициенты регрессии позволили определить, насколько изменяется живая масса молодняка при изменении упитанности на 1 балл, что позволяет рассчитать на какую величину нужно изменить живую массу молодняка, чтобы изменить упитанность на один балл. А это в свою очередь дает возможность планировать изменения в программе кормления молодняка, чтобы выйти на должный уровень упитанности к определенному сроку окончания откорма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Есин, Е. Как накормить россиян отечественной говядиной / Е. Есин // Агроинформ. – 2009. – № 123. – С. 7–14.

2. Лапина, А. В. Мясное скотоводство / А. В. Лапина. – М.: «Колос», 1973. – 280 с.

3. Легошин, Г. П. Балльная оценка упитанности мясного скота и ее применение в управление стадом: практическое руководство / Г. П. Легошин, Т. Г. Шарафеева // Дубровицы: ВИЖ им. Л. К. Эрнста, 2015. – 48 с.

4. Новиков, Е. А. Закономерности развития сельскохозяйственных животных / Е. А. Новиков. – М.: «Колос», 1971. – 224 с.

5. Хакимов, И. Н. Особенности экстерьера молодняка черно-пестрой и лимузинской пород / И. Н. Хакимов, О. С. Салимова // Вестник РАСХН. – 2009. – № 6. – С. 76–77.

6. Хакимов, И. Н. Продолжительность внутриутробного развития и продуктивность телят при трансплантации эмбрионов импортных пород мясного скота / И. Н. Хакимов // Материалы международ. науч.-практич. конференции, посвящ. 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, д.-ра с.-х наук, профессора В. М. Куликова «Аграрная наука: поиск, проблемы, решения». – 2015. –Т. 1. – С. 291–296.

7. Хакимов, И. Н. Балльная оценка упитанности мясного скота и ее применение в менеджменте стада: практическое руководство / И. Н. Хакимов, Р. М. Мударисов, А. Л. Акимов // Кинель: РИО СГСХА, 2016. – 54 с.

8. Eversole, D. E., Dietz, R. E. Body condition Scoring Beef Cows / D. E. Eversole, R. E. Dietz // England: Benchmark House, 2000.

9. Hardin, R. Using Body Condition Scoring in beef cattle management / R. Hardin // University of Georgia College of Agricultural and Environmental Sciences, Bulletin C - 817. 1990. – P. 1–19.

10. Parish, J. A. and Rinehart J. D. Body condition Scoring Beef Cattle / J. A. Parish, J. D. Rinehart // Mississippi State University, Publ. 2508, 2007. – P. 1–10.

УДК 614.31:664.95

КОНТАМИНАЦИЯ ПРЕСНОВОДНОЙ РЫБЫ КОЛИФОРМНЫМИ БАКТЕРИЯМИ И *ESCHERICHIA COLI* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ ИХ ОБИТАНИЯ

[1] В. В. КАСЯНЧУК, [1] А. Н. БЕРГИЛЕВИЧ, [2] Ю. М. РОТАЕНКО

[1] Сумской государственный университет,
г. Сумы, Украина, 40018

[2] Сумской национальный аграрный университет,
г. Сумы, Украина, 40021

(Поступила в редакцию 17.02.2017)

Резюме. *В статье представлены результаты изучения контаминации пресноводной рыбы колиформными бактериями и Escherichia coli в зависимости от уровня загрязнения воды Киевского водохранилища (Украина).*

Установлен высокий уровень обсеменения воды и поверхности рыб Киевского водохранилища как КМАФАнМ, так и колиформными бактериями в теплое время года, а в зимние месяцы показатель коли-титра составил менее 0,1 в 58,3 % случаев. Поверхность рыб обсеменена колиформными бактериями и E.coli неравномерно. Больше всего этих бактерий находится в области жабр. В теплый период контаминация поверхности рыб была более высокой, чем в холодное время года. Контаминация колиформными бактериями поверхности свежевыловленной рыбы прямолинейно коррелировала со степенью обсеменения воды Киевского водохранилища.

Ключевые слова: Escherichia coli, колифоры, пресноводная рыба, водная среда обитания.

Summary. *The article presents results of the study of the contamination of freshwater fish by coliform bacteria and Escherichia coli, depending on the level of contamination of Kiev`s water reservoirs (Ukraine).*

Set a high level of contamination of water and surface of fish from the Kiev`s water reservoirs by total count of microorganisms and coliform bacteria in the warm season. In the winter months index-titer was less than 0.1 in 58.3 % of cases. Surface of fish were contaminated by coliform bacteria and E.coli unevenly. Most of these bacteria were in the gills. During the warm period the surface contamination of fish was higher than in the cold season. Contamination of coliform bacteria surface of fresh fish straightly correlated with the degree of contamination of the water in Kiev`s water reservoirs.

Key words: Escherichia coli, coliform bacteria, freshwater fish, aquatic habitat.

Введение. Мясо рыбы является одним из ценных продуктов питания человека и исключительным источником энергии, благодаря высокому содержанию протеинов и жиров. Рыба – это превосходный источник полноценного белка, количество которого составляет около 20 %. При этом количество неполноценных белков всего около 3 %. Содержание жира в различных видах рыб колеблется от 1 до 30 %, он

легко усваивается, в его составе 75 % ненасыщенных жирных кислот, что в два раза больше, чем в растительном масле. В жире рыб содержатся незаменимые жирные кислоты и жирорастворимые витамины. Наибольшее значение имеют витамин D и жирные кислоты группы омега-3. В рыбе много минеральных элементов: фосфор, железо, кальций, калий, натрий, магний, сера, хлор и микроэлементов: йод, фтор, медь, марганец, кобальт, цинк, свинец, мышьяк, стронций, молибден, селен, а также витаминов: A, D, E, K, B_1, B_2, PP, B_6, B_{12}, C, PP [1, 4, 12].

Отрицательное влияние на рыб и на качество продукции из них оказывает загрязнение водоемов различными загрязнителями. Выделяют биологические, химические и физические загрязнители вод. Одними из наиболее распространенных загрязнений пресноводных водоемов являются биологические – загрязнение вирусами, бактериями, гельминтами. Основным источниками биологических загрязнителей является животноводство. Навоз и навозные стоки, попадая в поверхностные и грунтовые воды, вызывают загрязнение воды патогенными и другими микроорганизмами. Сточные воды животноводческих комплексов содержат много бактерий кишечной группы, которые живут более 2-х лет. К источникам загрязнения водоемов бактериями относятся также промышленные и бытовые сточные воды [1, 2, 5, 9].

Кишечные палочки являются одними из наиболее изученных и наиболее распространенных микроорганизмов. Кишечные палочки, в том числе колиформные бактерии и *E. coli,* – это бактерии, которые обычно находятся в кишечнике человека, теплокровных животных и птиц. Кишечные палочки широко используются в качестве общего показателя фекального загрязнения воды, продовольственного сырья и пищевых продуктов [7].

В условиях современного интенсивного ведения рыбоводства и состояния загрязнения пресноводных водоемов, очень важным является проведение исследований на содержание таких микроорганизмов в речной рыбе как колиформы и *E. coli*. Эти микроорганизмы являются индикаторами санитарного состояния продовольственного сырья, в том числе рыбы. Кроме того, уровень их присутствия в рыбе непосредственно влияет на безопасность рыбопродукции, и на сроки хранения сырой рыбы. Учитывая вышеизложенное, а также необходимость проведения постоянного мониторинга за показателями качества и безопасности рыб в современных условиях их разведения, считаем целесообразным проведение исследований по изучению уровня обсемененности колиформами и *E. coli* в зависимости от уровня загрязнения водной среды их обитания. Такие исследования важны для научного обоснования проведения профилактических мероприятий при

промышленном производстве пресноводной рыбы. Кроме того, такие научные данные являются обязательными для разработки планов HACCP для технологической обработки рыбы.

Анализ источников. Во всем мире в современном обществе реки, озера, водохранилища играют очень важную роль. Пресноводные водоемы в первую очередь служат источником водоснабжения населения. Кроме того, вода поверхностных пресноводных водоемов активно используется в энергетике, в технологических процессах предприятий, а также она является источником товарной рыбы. Кроме того, реки, озера, водохранилища считаются любимым местом отдыха людей. Но такое широкое и разноплановое использование воды из пресноводных водоемов негативно сказывается как на качестве воды этих водоемов, так и на здоровье рыбы [4, 8, 12].

Большинство исследователей утверждают, что существует прямо пропорциональная зависимость между бактериальным загрязнением водоемов и рыбы. Следует отметить, что результаты исследований контаминации рыб бактериями различаются в зависимости от бактериального загрязнения воды и от вида рыбы [14].

B. Austin [3] при анализе данных литературы установил, что роль бактерий в рыбе неоднозначна. Он утверждает, что научные сообщения об количестве и типах бактерий у здоровой рыбы, как правило, неоднородны, однако эти данные интересные и важное для понимания роли микроорганизмов в жизни рыбы и для производства рыбопродукции. B. Austin утверждает, что микрофлора рыбы связана различными компонентами и функциями рыбы. Некоторые бактерии на коже рыбы играют положительную роль, поскольку препятствуют производству полимеров, что может быть важным для скольжения рыбы толще воды. Кишечные бактерии способствуют производству эйкозапентаеновой кислоты (ЭПК), которая является одной из наиболее важной полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) класса омега-3.

Но все же, чаще бактерии в жизни рыбы играют отрицательную роль: они разлагают сложные молекулы углеводов, жиров, белков, что приводит к порче рыбопродуктов. Некоторые виды бактерий, например, такие как *Pseudomonas*, были определены как причины порчи рыбы через производство гистамина, главным образом, во время хранения рыбы [11].

Исследования по изучению видов бактерий, которые относятся к основным контаминантам свежевыловленной рыбы, свидетельствуют, что наиболее часто на поверхности рыб встречаются *Salmonella epidermis, Salmonella typhii, Staphilococcus aureus, Bacillus subtilis, Staphilococcus*

epidermis, Streptococcus spp. и *Shigella spp*. Среднее значение общей бактериальной нагрузки для свежей рыбы в среднем составляло 1,84 х 10^6 КОЕ/$см^3$ [4, 8, 10]. Эти микроорганизмы от сырой рыбы могут попасть в готовую продукцию в процессе обработки с загрязненных рук персонала, антисанитарных условий производства и через перекрестное загрязнение между сырой рыбой и готовой рыбопродукцией [2, 5].

Были изучены сезонные колебания кишечной палочки в кишечнике канального сома и других речных рыб, а также в воде наземных водоемов. Исследователи обнаружили, что количество кишечных бактерий в рыбе непостоянно и предположили, что это может быть связано с бактериальным нагрузкой фекального происхождения в окружающей среде рыб или с кормами [10]. В водоемах с содержанием бактерий группы кишечной палочки более 10 микробных клеток в 1,0 мл (из когда-титром ниже 0,1, когда-индексом около 10.000) должны быть приняты меры к устранению причин фекального загрязнения воды. Тип и количество микроорганизмов в рыбе зависят от географического расположения водоема, сезона и методов отлова и степени загрязнения окружающей рыбу среды [6, 13].

Были обнаружены линейные корреляции между концентрациями различных бактерий (энтеробактерий) в прудовой воде, в органах и тканях рыбы. Увеличение бактериального загрязнения воды водоемов бактериями группы кишечной палочки в 1,5–2 раза приводило к значительному обсеменению этими бактериями внутренних органов, жабр, поверхности и ротовой полости рыб. Исследователи утверждают, что систематическое изучение микробного загрязнения пресноводной рыбы, которая используются для потребления человеком очень важно и необходимо для эффективного управления микробиологическими рисками[10–14].

Цель работы – изучение контаминации пресноводной рыбы колиформными бактериями и *Escherichia coli* в зависимости от уровня загрязнения воды Киевского водохранилища.

Материал и методы исследований. Исследования проводились на Киевском водохранилище в Киевской области. Киевское водохранилище мелководное, вода мало проточная, поэтому хорошо прогревается солнцем, а это в свою очередь способствует разрастанию водной растительности. Отбор проб воды из водохранилища проводили в нескольких местах однотипных по гидробиологическим условиям на расстоянии 3–4 м от берега. Пробы воды брали на глубине 10–15 см и 30–40 см от дна в количестве 500 $см^3$.

Исследование воды проводили в течение 2-х часов после отбора проб**.** При невозможности быстро исследовать пробы их консервировали 2–3 каплями 40 %-ного формалина на каждые 100 $см^3$ воды, хранили в холодильнике и исследовали в течение 24 часов.

Исследование проб воды и почвы проводили путем определения двух следующих показателей: МАФАнМ (мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы или общее микробное число), коли-титр (титр бактерий группы кишечных палочек) – показатель фекального загрязнения. Определение МАФАнМ в КОЕ в 1 $см^3$ воды осуществляли путем посева десятикратных разведенных на твердые питательные среды. Коли-титр определяли путем посева на среду КОДА. Исследовали такие виды рыб: карп, толстолобик, сом. Пробы смывов со свежевыловленной рыбы были собраны асептически в стерильные пробирки с физраствором и быстро доставлены в лабораторию. Пробы смывов проводили в теплое (температура воды 20–24°С) и в холодное время года (температура воды 4–6°С). Местами отбора проб смывов были: боковые стенки в средней части туловища, под спинными плавниками и возле жабр. Исследовали смывы методом серийных разведений с последующим посевом на МПА и на специальные селективные среды для колиформ и *E.coli*(производитель NISSUI pharma) в одноразовые чашки Петри «Compact Dry» и инкубировали в течение 48 ч при 37 °С. Чашки Петри инкубировали при 37 ºС в течение 36 часов, а для бактерий кишечной группы инкубировали при 44,5 º С в течение 24 часов.

На чашках Петри с селективным агаром «Compact Dry» интерпретацию полученных результатов осуществляли по следующим показателям: голубые колонии были отнесены к *E. coli*, а красные или розовые колонии определяли как колиформы. Подсчитанные колонии из арифметических значений переводили в десятичные логарифмы для упрощения проведения аналитических и статистических исследований.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что летом исследуемые пробы воды Киевского водохранилища содержали большее количество *E.coli,* чем в зимние месяцы и имели коли-титр менее 0,1 в 58,3 % случаев.

Общее количество микроорганизмов в воде было почти в 13 раз больше летом по сравнению с зимним периодом. Вода придонная была менее загрязненной микроорганизмами летом по сравнению с поверхностной почти в 1,5 р., а зимой мы наблюдали обратный эффект: вода более глубоких слоев водоема содержала в 1,8 раза больше микроорганизмов, чем поверхностная, что можно объяснить более низкой температурой поверхностных вод в зимний период. Количество *E.coli* в

поверхностной воде зимой была в среднем в пределах 1–1,2 Log10 КОЕ/см^3 (10–16 КОЕ/см^3), а летом 1,23–1,45 Log10 КОЕ/см^3 (17–28 КОЕ/см^3). В более глубоких слоях воды количество *E.coli* зимой была в среднем в пределах 0–4 КОЕ/см3, а летом 7–9 КОЕ/см^3.

По результатам определения коли-титра в воде было установлено, что лучшие показатели были получены в зимний период, так как показатель коли-титра менее 0,1 был у 8,3 % исследуемых проб. В летний период в воде показатель коли-титр был меньше 0,1 в 58 % случаев. Показатель менее 0,1 свидетельствует о необходимости принятия мер по улучшению качества воды по кишечной палочке. Результаты исследований смывов с поверхности свежевыловленной рыбы представлены в таблице.

Результаты исследований смывов с поверхности пресноводной рыбы

Место отбора смывов	КМАФАнМ, Log10 КОЕ/см^3	Кол-во колиформ, Log10 КОЕ/см^3	Кол-во *E.coli*, Log10 КОЕ/см^3
Теплое время года (температура воды 20 – 24°С)			
боковые стенки (n = 30)	6,1 ±0,16*	4,9 ±0,11*	0,85±0,09*
под спинными плавниками (n = 30)	6, 3 ±0,19*	5,69 ±0,16*	0,95±0,05*
возле жабр, (n = 30)	7,48 ±0,17*	6,95 ±0,13*	1,08±0,09*
Холодное время года (температура воды 4 – 6°С)			
боковые стенки, (n = 30)	5,1±0,09	4,1 ±0,11*	0,3 ±0,02*
под спинными плавниками (n = 30)	5,47±0,11*	5,03 ±0,16	0,48±0,12
возле жабр, (n = 30)	5,9±0,12*	5,23 ±0,13*	0,69 ±0,13

* – P<0,05.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что поверхность рыбы в большей степени контаминирована колиформными бактериями по сравнению с *E.coli*. Необходимо отметить, что более высокий уровень контаминации этими бактериями был в области жабр. В теплый период контаминация поверхности рыб была более высокой чем в холодное время года. Контаминация колиформными бактериями поверхности свежевыловленной рыбы прямолинейно коррелировала со степенью обсеменения воды Киевского водохранилища. Уровень контаминации поверхности рыб микроорганизмами *E.coli* по сравнению с КМАФАнМ был ниже в 6–9 раз в теплое время года и в 8–11 раз в холодное. Это объясняется меньшим уровнем обсеменения воды *E.coli* в холодное время года.

Заключение. Данные проведенных исследований свидетельствуют об высоком уровне обсеменения воды и поверхности рыб Киевского водохранилища как КМАФАнМ, так и колиформными бактериями в теплое время года. Поверхность рыб обсеменена колиформными бактериями и *E.coli* неравномерно. Больше всего этих бактерий находится в области жабр. Перспективой для дальнейших исследований является научное обоснование разработки эффективных ветеринарно-санитарных методов контроля и создания контролируемой среды в местах выращивания товарной пресноводной рыбы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Касянчук, В. В. Контроль мікробної контамінації прісноводної риби / В. В. Касянчук, О. М. Бергілевич, Ю. М. Ротаєнко // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. ҐЖИЦЬКОГО – 2016. – Т. 18. – № 1(65). – Ч. 2. – С. 182–188.

2. Abulreesh, H. H. Waterfowl and the bacteriological quality of amenity ponds. / H. H. Abulreesh, T. A. Paget, R. Goulder // J. of Water and Health. – 2004. – Vol. 3. – P. 183–189.

3. Austin, B. The Bacterial Microflora of Fish Revised / B. Austin // TheScientific World J. – 2006. – Vol. 6. – P. 931–945.

4. Cabello, F. C. Antibiotics and aquaculture in Chile: implications for humans and animal health / F. C. Cabello // Rev. Med. Chile. – 2004. – № 132. – P. 1001–1006.

5. Crohn, D. M. Research Priorities for Coordinating Management of Food Safety and Water Quality. / D. M. Crohn, M. L. Bianchi // Journal of Environmental Quality. – 2008. – Vol. 37. – P. 1411–1418.

6. Diler, O. A study on qualitative and quantitative bacterial flora of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) living in different fish farms / O. Diler, S. Altun, F. Calikusu // Turk. J. Vet. Anim. Sci. – 2000. – Vol. 24. – P. 251–259.

7. Ibrahim, B. U. Isolation and Identification of Bacteria Associated with Fresh and Smoked Fish (*Clarias gariepinus*) In Minna Metropolis, Niger State. Nigeria. / B. U. Ibrahim, J. Baba, M. S.Sheshi // J. of Applied & Environmental Microbiol. – 2014. – Vol. 2(3). – P. 81–85.

8. Gonzalez, C. J. Mesophilic aeromonads in wild and aquacultured freshwater fish. / C. J. Gonzalez, J. A. Santos, M. L. Garcia-Lopez // J. Food Protect. –2001. – Vol. 64. – P. 687–691.

9. Montes, M. Numerical taxonomy of gram-negative, facultative anaerobic bacteria isolated from skin of turbot (*Scophthalmus maximus*) and surrounding water / M. Montes, M. J. Perez, T. P. Nieto // Syst. Appl. Microbiol. –1999. – Vol. 22. – P. 604–618.

10. Pachepsky, Y. A. *Escherichia coli* and Fecal Coliforms in Freshwater and Estuarine Sediments / Y. A. Pachepsky, D. R. Shelton // Critical Reviews in Environmental Science and Technology. – 2011. – Vol. (b)41. – P. 1067–1110.

11. Shewan, J. M. The microbiology of sea water fish / J. M. Shewan // In Fish as Food. – 1961. – Vol. 1. – P. 487–560.

12. Nedoluha, P. C. Effect of sampling method on the representative recovery of microorganisms from the surfaces of aquacultured finfish / P. C. Nedoluha, S. Owens, Russek-E.Cohen // J. Food Protect. – 2001. – Vol. 64. – P. 1515–1520.

13. Sakata, T. Microflora in the gastrointestinal tracts of fresh-water fish. 2. Characteristics of obligate anaerobic-bacteria in the intestines of fresh-water fish / T. Sakata, H. Sugita, T. Mitsuoka // Bull. Jpn. Soc.Sci. Fish. –1981. – Vol.47. – P. 421–427.

14. Zmyslowska, I. Occurrence of bacteria in water and in vendace (Coregonus albula) during rearing in tanks / I. Zmyslowska, D. Lewandowska, T. Nowakowski // Pol. J. Environ. Stud. – 2001. – Vol. 10– P. 51–56.

УДК 636.4.082.11

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВИНОМАТОК С УКОРОЧЕННОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬЮ СУПОРОСНОСТИ И ИХ ПРИПЛОДА

Н. И. МАЦЕНКО

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
г. Киев, Украина, 03041

(Поступила в редакцию 18.02.2017)

Резюме. *В статье рассматривается эффективность использования свиноматок с различной продолжительностью супоросности и их приплода. Установлено, что большие колебания продолжительности супоросности у свиноматок и высокие показатели повторяемости и наследуемости этого показателя можно использовать в селекции свиней. Молодняк с укороченной продолжительностью эмбрионального развития имел и лучшие показатели откормочных качеств.*

Ключевые слова: продолжительность супоросности, повторяемость, наследуемость, откорм.

Summary. *Effectiveness of sows and their offspring utilization depending on gestation length have been discussed in the article. It has been proved that big variation of gestation length in sows as well as high repeatability and heritability values for this trait can be used in sow selection. Offspring with short duration of embryonic development had better growing-finishing performance.*

Key words: gestation length, repeatability, heritability, finishing.

Введение. Известно, что продолжительность супоросности у свиноматок не является постоянной и имеет значительные колебания.

На обычных свинофермах продолжительности супоросности свиноматок не придают особого значения, поскольку ритм воспроизводства в них не является жестким и возможен перевод супоросных свиноматок у свинарники-маточники за 1–2 недели до предполагаемого опороса. При использовании промышленной технологии на крупных свиноводческих комплексах с непрерывным и ритмичным производством свинины необходимо комплектование групп свиноматок с одинаковой продолжительностью супоросности. В крупных промышленных комплексах мощностью 108 тыс. свиней и более принят суточный ритм производства. Согласно принятой в комплексах технологии, свиноматок в сектор для опороса переводят на 111–112-е сутки супоросности (или за трое суток до опороса).

Укорачивание или удлинение периода супоросности свиноматок приводит к нарушению технологического процесса, поскольку часть

свиноматок с укороченной продолжительность беременности поросится в цехе супоросных животных в групповых станках, то есть еще до перевода их в индивидуальные станки для опоросов. Так как значительное количество свиноматок поросится в ночное время, приплод их в ряде случаев погибает от задавливания и поедания матками [4].

Свиноматки, продолжительность супоросности которых составляет более 115 суток, невыгодны тем, что для них требуются дополнительные затраты на перегоны из сектора в сектор до получения опороса.

Кроме того, различная продолжительность супоросности свиноматок затрудняет формирование производственных групп молодняка однородного возраста и живой массы.

Анализ источников. Продолжительность супоросности у свиноматок в среднем составляет 114–115 суток. По данным многих авторов, она имеет значительные колебания: 110–120 [3], 104–133 [1], 101–126 [5], 110–140 [9], 103–122 [2].

В зоотехнической литературе очень мало данных по наследуемости и повторяемости супоросности у свиноматок, причем у приводимых материалах разных авторов наблюдаются значительные расхождения. Так, коэффициент повторяемости продолжительности супоросности у свиноматок составлял 0,27–0,36 [10]. У опытах других исследователей этот показатель равнялся 0,2, а с возрастом свиноматок он увеличился: по первой–второй поросности он равнялся 0,008–0,06 и повышался до 0,52–0,59 по третьей–шестой поросности [8].

Мало изучено влияние продолжительности эмбрионального развития на рост и продуктивные качества свиней.

Поросята-отъемыши украинской степной породы в 2-месячном возрасте, имевшие наиболее короткую продолжительность эмбрионального развития (110–115 суток), превышали на 1,23 кг своих сверстников с удлиненной продолжительностью эмбрионального развития (116–120 суток) [7].

В 9-месячном возрасте племенные свинки с укороченной продолжительностью эмбрионального развития имели живую массу 131,3, а с удлиненной – 119,37 кг.

По-разному они использовали и корм, затраченный на их выращивание. Животные, имевшие более короткую продолжительность эмбрионального развития, затрачивали на 1 кг прироста живой массы за период выращивания на 1,15 кормовых единиц меньше, чем подсвинки с удлиненной продолжительностью эмбрионального развития.

Цель работы – изучить эффективность использования свиноматок крупной белой породы с укороченной продолжительностью эмбрио-

нального развития и их приплода в условиях промышленного свиноводческого комплекса.

Материал и методика исследований. Исследования по изучению повторяемости и наследуемости продолжительности супоросности свиноматок проводили за материалами племенного учета племрепродуктора промышленного свиноводческого комплекса.

Для определения коэффициента повторяемости методом случайной выборки с учетом возраста и развития были взяты данные продолжительности супоросности 128 свиноматок крупной белой породы за I, II, III и IV опоросы.

Кроме этого, коэффициент повторяемости продолжительности супоросности определяли и у свиноматок, имевших укороченную или удлиненную первую продолжительность супоросности. При этом продолжительность супоросности свиноматок 111 суток и меньше считали укороченной, а 117 суток и более – удлиненной. Коэффициент повторяемости определяли по двум смежным опоросам, рассчитывая коэффициент корреляции.

Для оценки наследуемости продолжительности супоросности использовали метод, основанный на изучении корреляций между матерями и дочерями. Коэффициент наследуемости продолжительности супоросности определяли у свиноматок по второму и третьему опоросу отобранных: а) по методу случайной выборки; б) у свиноматок с укороченной продолжительностью супоросности; в) у свиноматок с удлиненной продолжительностью супоросности.

Используя племенные записи племрепродуктора, проведено изучение показателей многоплодия и крупноплодности свиноматок, имевших различную продолжительность эмбрионального развития. С этой целью в каждую из трех групп отобрали по 20 свиноматок крупной белой породы методом случайной выборки. В первую контрольную группу отобрали свиноматок, продолжительность эмбрионального развития которых составила 114–115 суток; во вторую опытную – 105–112 суток; в третью опытную – 116–128 суток. Многоплодие и крупноплодность свиноматок изучали по I, II, III и IV опоросам.

В 2,5-месячном возрасте для беконного откорма отобрали 3 группы подсвинков по 12 голов в каждую группу (6 свинок и 6 боровков), учитывая при этом породность, живую массу, возраст и продолжительность эмбрионального развития. I группа (контрольная) – продолжительность эмбрионального развития составила в среднем 114,6 суток, II группа (опытная) – подсвинки с укороченной продолжительностью эмбрионального развития (108,0 суток) и III группа (опытная) – мо-

лодняк с удлиненным эмбриональным периодом (118,2 суток). Беконный откорм подсвинков проводили до достижения ими живой массы 95 кг.

Показатели, полученные в исследованиях, обработаны методом вариационной статистики по Н. А. Плохинскому [6].

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что продолжительность супоросности свиноматок колебалась от 105 до 128 суток и в среднем по 512 опоросам составляла 114,72 суток, в том числе по первому опоросу – 114,89, второму – 114,61, третьему – 114,72 и четвертому – 114,67 суток.

При изучении повторяемости продолжительности супоросности наблюдалось увеличение коэффициентов повторяемости у свиноматок с возрастом, а также различия их у животных с неодинаковой продолжительностью супоросности. Так, самые высокие коэффициенты повторяемости (0,43–0,74) были у свиноматок с укороченной (105–111 суток), а самые низкие (0,17–0,46) – из удлиненной (117–128 суток) продолжительностью супоросности.

Свиноматки крупной белой породы имели довольно высокие показатели коэффициентов наследуемости продолжительности супоросности, которые составляли 0,47–0,72. Были выделены свиноматки с укороченной и удлиненной продолжительностью супоросности, устойчиво передающие этот признак своим дочерям.

Учитывая то, что продолжительность супоросности свиноматок имеет достаточно высокие коэффициенты наследуемости и повторяемости, на племенных фермах свинокомплексов можно вести отбор свиноматок с укороченной и стабильной продолжительностью супоросности. Сокращение продолжительности супоросности селекционным путем из 114 суток на более короткий период даст возможность сократить цикл репродукции свиноматок. Сокращение продолжительности супоросности свиноматок до 110–112 суток позволит на крупных свиноводческих комплексах, имеющих цикл репродукции 162 суток, от одной свиноматки в год получать не 2,25 опороса, а 2,28–2,31, не сокращая при этом подсосный период. Использование на таком свинокомплексе свиноматок с укороченной продолжительностью супоросности 110–112 суток дало бы возможность дополнительно получать 1,7–3,5 тыс. поросят в год в результате более интенсивного использования свиноматок. При проведении этого расчета мы учитывали, что поголовье свиноматок на свинокомплексах мощностью 108 тыс. откормленных свиней в год составляет 6000 голов, а много-

плодие, согласно технологии, – 9,8 поросенка на опорос. Кроме того, применение синхронизации опоросов позволит увеличить сохранность поросят и снизить затраты, связанные с дополнительными перегонами животных.

При изучении воспроизводительных качеств свиноматок с различной продолжительностью супоросности установлено, что наиболее высоким многоплодием отличались свиноматки с укороченной продолжительностью эмбрионального развития (табл. 1).

Таблица 1. **Воспроизводительные качества свиноматок с различной продолжительностью эмбрионального развития, M ± m**

Группы свиноматок	Средняя продолжительность эмбрионального развития свиноматок, сут.	Многоплодие, гол.	Крупноплодность, кг
Свиноматки со средней продолжительностью эмбрионального развития	114,45±0,11	10,3±0,52	1,21±0,03
Свиноматки с укороченной продолжительностью эмбрионального развития	110,60±0,39	11,2±0,54	1,14±0,03
Свиноматки с удлиненной продолжительностью эмбрионального развития	118,30±0,58	10,1±0,66	1,25±0,05

Многоплодие у них на 0,9 головы, или на 8,7 %, оказалось выше, чем у свиноматок со средней продолжительностью эмбрионального периода. Но разница по многоплодию между свиноматками этих групп статистически недостоверна. Аналогичные результаты получены и в исследованиях других авторов, когда от свиноматок, имевших более короткую продолжительность эмбрионального развития, получено за опорос на 1,2 поросенка больше, чем от животных, эмбриональное развитие которых было длиннее на 3–4 суток [7].

По крупноплодности заметна тенденция снижения ее у свиноматок с укороченной продолжительностью эмбрионального развития. Несколько высшую крупноплодность имели свиноматки со средней и удлиненной продолжительностью эмбрионального развития.

Кроме более экономично выгодного использования свиноматок с укороченной продолжительностью супоросности, значительный эффект может дать и откорм их приплода.

Так, возраст достижения живой массы 95 кг, включая и продолжительность эмбрионального развития у подсвинков с укороченной продолжительностью эмбрионального развития, был на 12,6 суток короче, чем у молодняка со средней продолжительностью эмбрионального периода и на 20 суток короче в сравнении с животными с удлиненной продолжительностью эмбрионального развития (табл. 2).

Таблица 2. **Возраст достижения молодняком живой массы 95 кг, включая продолжительность эмбрионального развития, сут.**

Группы	Продолжительность эмбрионального развития, M ± m	Возраст в конце откорма, M ± m	Возраст в конце откорма + продолжительность эмбрионального развития, сут.
I	114,6±0,51	204,3±1,95	318,9
II	108,0±0,84	198,3±2,15	306,3
III	118,2±0,97	208,1±2,51	326,3

Важным показателем экономической эффективности откорма является себестоимость 1 ц свинины. Основная часть затрат (60–75 %) при производстве свинины приходится на долю кормов. Поэтому экономическая эффективность откорма во многом зависит от затрат кормов. Анализ затрат на производство 1 ц свинины проведен по количеству и стоимости кормов, использованных животными на образование прироста.

Неодинаковое использование кормов подопытными животными с различной продолжительностью эмбрионального развития обусловило различные затраты корма на единицу прироста живой массы и различную эффективность откорма.

При откорме подсвинков со средней и укороченной продолжительностью эмбрионального развития корма на образование прироста использовались более рационально, чем при откорме животных с удлиненной продолжительностью эмбрионального развития, поэтому и стоимость кормов, израсходованных на получение 1 ц прироста по этим группам, оказалась на 5,71 и 13,39 % ниже, чем в III группе.

На одного подсвинка со средней и укороченной продолжительностью эмбрионального развития за период откорма затрачено кормов в денежном выражении на 4,50 и 12,01 % меньше, чем на одно животное с удлиненной продолжительностью эмбрионального развития.

Заключение. Результаты исследований позволяют утверждать, что продолжительность эмбрионального развития оказала влияние на экономические показатели откорма свиней крупной белой породы с различной ее продолжительностью.

Наряду с экономически более выгодным использованием свиноматок с укороченной продолжительностью супоросности, ощутимый эффект может дать и откорм их приплода. Формирование откормочных групп свиней следует проводить с учетом продолжительности их эмбрионального развития, что будет способствовать сокращению перегруппировок животных в процессе откорма.

Учитывая довольно высокие показатели коэффициентов повторяемости и наследуемости продолжительности супоросности, можно предположить, что этот признак является наследственным, и по нему можно вести отбор животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочаров, И. А. Бесплодие сельскохозяйственных животных и борьба с ним / И. А. Бочаров. – М. – Л., Сельхозгиз, 1948. – С. 14.

2. Василенко, Д. Продолжительность эмбрионального развития свиней и их откормочные качества / Д. Василенко, Н. Маценко // Свиноводство. – 1980. – № 7. – С. 32–33.

3. Иванов, М. Ф. Полное собрание сочинений в 7 т. / М. Ф. Иванов. – М.: Колос, 1964 – Т. 5. – 619 с.

4. Коваленко, В. Ф. Відтворення поголів'я у промисловому свинарстві / В. Ф. Коваленко, Є. П. Кисельов. – К.: Урожай, 1979. – 136 с.

5. Левентуль, Л. Х. Продолжительность супоросности у маток украинской пестрой породы / Л. Х. Левентуль // Докл. ВАСХНИЛ. – 1969. – № 7. – С. 31–33.

6. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.

7. Сорокина, В. О. О наследовании хозяйственно полезных признаков / В. О. Сорокина // Свиноводство. – 1971. – № 11. – С. 30–32.

8. Степуленкова, А. А. Продолжительность супоросности и технологическое значение этого признака: автореф. канд. с.-х. наук / А. А. Степуленкова. – Дубровицы, 1979. – 18 с.

9. Студенцов, А. П. Ветеринарное акушерство и гинекология / А. П. Студенцов. – М.: Колос, 1970. – С. 85.

10. Heidler, W., Hukn, U. Untersuckungen uber die Truchtig – keitsdauer beim Ychwein und ihre Beziechunoen zur Wurd grosse in industriemussing produzieren den Anlagen-Arch. Tierzucht, 1979, 22, 3. – S. 167–175.

УДК 636 : 611

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА МОРФОЛОГИЮ ПАРЕНХИМАТОЗНЫХ ОРГАНОВ И КРОВИ ИНДЮШАТ

М. В. ШАЛАК, Н. А. ДУБИНА

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

(Поступила в редакцию 23.01.2017)

Резюме. *Обработка индюшат поляризованным полихроматическим светом не оказывает влияния на гематологические показатели, морфологию печени, поджелудочной железы, почек и сердца. Установлено, что под влиянием низкоитенсивного лазерного излучения в 7-дневном возрасте индюшат лейкограмма несколько различалась, а содержание базофилов, эозинофилов в крови индюшат опытных групп были практически одинаковыми.*

Ключевые слова: индюшата, лазерное излучение, печень, поджелудочная железа.

Summary. *Treatment of turkeys with polarized polychromatic light has no effect on hematological parameters, morphology of the liver, pancreas, kidneys and heart. It is established that under the influence of nizkointensivnogo laser radiation at 7 days of age turkeys leukogram a few differed, and the content of basophils, eosinophils in the blood of turkeys of the experimental groups was almost identical.*

Key words: turkey poults, laser radiation, liver, pancreas.

Введение. В настоящее время большой интерес представляют исследования, направленные на поиск альтернативных методов ранней диагностики естественной резистентности и реактивности иммунной системы птицы. В целом же иммунная система является, вероятно, одной из самых сложных в организме и, несмотря на несомненные успехи в области иммунологии, до настоящего времени не решен вопрос об особенностях реакции на фотовоздействие иммунокомпетентных клеток, расположенных в различных органах иммунной системы индюшат [7].

Сегодня все больше внимания уделяется поддержанию здоровья животных и птицы, и в этом отношении роль иммунной системы трудно переоценить. Поэтому проведение исследований по выяснения молекулярных механизмов функционирования иммунной системы являются актуальными [1].

В организме птицы обнаруживается более 30 млрд. лимфоцитов, около 10 млрд. гранулоцитов, более 1 млрд. натуральных клеток-

киллеров и почти столько же моноцитов/макрофагов, что способствует улучшению ее здоровья. При этом следует иметь в виду: чем выше сложность иммунной системы, тем труднее поддерживать ее в рабочем состоянии и тем выше требования к обеспечению данной системы всем необходимым. Именно поэтому в условиях стресса иммунная система страдает, как правило, первой [1, 3].

Иммунная система птицы представляет собой защитный механизм органов, ключевыми органами которого является зобная (тимус), сумка Фабрициуса (бурса), печень и селезенка. Селезенка является одним из основных элементов в иммунной реакции птицы и, следовательно, считается основным иммунным органом [2, 3]. Последние годы строение и функции селезенки привлекают большое внимание исследователей. Это связано с тем, что этот орган является одним из главных органом иммуногенеза, от состояния и активности которого во многом зависит выраженность защитных реакций всего организма.

Состояние иммунитета связывают главным образом с согласованной деятельностью трех видов лейкоцитов: В-лимфоцитов, Т-лимфоцитов и макрофагов. Первоначально образование их или их предшественников (стволовых клеток) происходит в красном костном мозге, затем они мигрируют в лимфоидные органы. Существует своеобразная иерархия органов иммунной системы. Они делятся на первичные (где лимфоциты образуются) и вторичные (где они функционируют). Все эти органы связаны между собой и с другими тканями организма с помощью кровеносных лимфатических сосудов, по которым передвигаются лейкоциты [2, 5].

Первичными органами являются тимус (вилочковая железа) и бурса (у птиц), а также красный костный мозг. Ко вторичным лимфоидным органам относятся селезенка, лимфатические узлы, аденоиды, миндалины, периферические лимфатические фолликулы. Эти органы, как и сами клетки иммунитета, разбросаны по всему организму, чтобы защитить организм от антигенов. Во вторичных лимфоидных органах и происходит развитие иммунной реакции на антиген [4, 5].

К периферическим органам иммунной системы относятся селезенка, лимфатические узлы, лимфоидные образования органов пищеварения, дыхания, кожи, мочевыводящих путей и др. К лимфоидной ткани причисляют и особые субпопуляции лимфоцитов в печени. Лимфоидная ткань представлена практически во всех слизистых оболочках внутренних органов и даже в эпителиальных покровах тела и органов. Лимфоидная ткань образует первую «линию обороны» против чужеродных агентов. Ее расположение и строение преследует целью обеспечить максимальную защиту организма от них.

Иммунные клетки в лимфоидных органах представлены в основном лимфоцитами, которые рециркулируют между иммунными органами, тканями, лимфатическими сосудами, кровью и вновь иммунными органами.

В этом отношении задача ветеринарных специалистов и зоотехнической службы хозяйств – найти эффективные меры поддержания иммунной системы в условиях стресса. Одним из ведущих направлений современной иммунологии является применение физического воздействия на организм низкоинтенсивного лазерного излучения. Экспериментальные научные исследования, проведенные в последние годы, свидетельствуют о возможности избирательного воздействия на отдельные этапы развития организма животного в целом при использовании лазерного излучения [1, 4, 5].

Изменение иммунной реактивности организма под влиянием низкоитенсивного лазерного излучения может являться важным звеном в реализации положительного эффекта иммунной системы. В последние годы в изучении механизмов регуляции иммунной системы достигнуты значительные успехи. Вместе с тем до настоящего времени не решен вопрос об особенностях реакции на фотовоздействие иммунокомпетентных клеток, расположенных в различных органах иммунной системы индюшат.

Цель работы – исследование комплексной морфокинетики гематологические показатели на мофологию паренхиматозных органов и крови здоровых индюшат под влиянием низкоитенсивного лазерного излучения.

Материал и методика исследований. Экспериментальная часть работы по изучению влияния поляризованного низкоинтенсивного лазерного излучения света на морфологию паренхиматозных органов и крови индюшат выполнена в 2014 г. в лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ, а также в условиях РУП «Племптицезавод Белорусский».

Исследования были проведены на 20 индюшатах 1-дневного возраста, подобранных по принципу аналогов и разделенных на 2 группы по 10 птиц в каждой. Индюшат 1-й (опытной) группы подвергали воздействию поляризованным лазерным излучением инфракрасной области спектра λ=808 нм. Исследования осуществлялись с помощью лазерного терапевтического аппарата «Сенс 815», созданного в Институте физики имени Б. И. Степанова НАН Беларуси на базе полупроводникового лазера. Технические характеристики аппарата «Сенс 815» обеспечивали возможность воздействия лазерного излучения в непре-

рывном режиме, время облучения – 60 секунд, средняя мощность излучения составляла W = 50 ± 5 мВт.

Поляризованное излучение направляли в область шеи индюшонка, длительность экспозиции – 1 минута. Обработку проводили 1-кратно, в 1-дневном возрасте. Интактные индюшата 2 группы служили контролем. За птицей обеих групп было установлено клиническое наблюдение.

В 7- и 19-дневном возрасте от 5 индюшат опытной и контрольной групп отбирали пробы крови для морфологического исследования. В эти же сроки по 5 индюшат из каждой группы убивали. Для гистологического исследования отбирали селезенку, печень, поджелудочную железу, почки и сердце.

При проведении исследований кровь получали из яремной вены [2]. Для морфологических исследований ее стабилизировали ее гепарином (2,0–2,5 Ед./мл). Содержание гемоглобина в крови определяли гемоглобинцианидным методом с использованием наборов НТК «Анализ-Х» и прибора ФЭК–М. Количество эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов подсчитывали в счетной камере с сеткой Горяева после разведения крови в разбавителе, приготовленном на основе фосфатного буфера [2].

Мазки крови птиц готовили на тонких обезжиренных предметных стеклах, высушивали на воздухе, фиксировали в метаноле и окрашивали по Романовскому-Гимза. Лейкограмму выводили на основании подсчета 100 клеток.

Кусочки органов фиксировали в 10 %-м растворе нейтрального формалина и жидкости Карнуа. Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике. 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 санном микротоме. Гистологические срезы окрашивали гематоксилин–эозином и по Браше. Депарафинирование и окрашивание гистосрезов проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70».

Для микроморфометрических измерений использовали компьютерную программу «ScopePhoto».

Для объективной оценки характера изменений в органах иммунной системы птиц определяли содержание лимфо- и плазмобластов, незре-

лых и зрелых плазмоцитов, митозов, подсчитывали общее количество клеточных элементов.

В гистологических срезах железы почек, печени, поджелудочной железы, сердца, окрашенных по общепринятым методикам, определяли морфологию органа, выявляли соотношение их основных тканевых и клеточных компонентов.

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

Цифровые данные обработаны статистически с использованием программы Microsoft Excel 2003.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований по составу крови индюшат в первую очередь обратили внимание по содержанию лейкоцитов. Лейкоциты (белые клетки крови) являются частью иммунной системы организма. Они способны к выходу за пределы кровяного русла в ткани.

Главная функция лейкоцитов – защита от чужеродных тел и соединений. Они участвуют в иммунных реакциях, выделяя при этом Т-клетки, распознающие вирусы и всевозможные вредные вещества; В-клетки, вырабатывающие антитела макрофаги, которые уничтожают эти вещества.

При гематологическом исследовании было установлено (табл. 1), что под влиянием низкоитенсивного лазерного излучения в 7-дневном возрасте содержание лейкоцитов в крови индюшат опытной группы составило 26,00±4,49; 10^9/л ($P<0,05$), что достоверно выше, а в контрольной группе соответственно 17,50±1,12; 10^9/л.

Таблица 1. **Гематологические показатели индюшат (M+m, P)**

Показатели	7-дневный возраст		19-дневный возраст	
	1 группа (опытная)	2 группа (контрольная)	1 группа (опытная)	2 группа (контрольная)
Лейкоциты, 10^9/л	26,00±4,49 $P_{1-2}>0,05$	17,50±1,12	19,50±1,69 $P_{1-2}>0,05$	20,00±1,69
Тромбоциты, 10^9/л	60,00±3,93 $P_{1-2}>0,05$	52,50±2,22	35,50±3,93 $P_{1-2}>0,05$	38,00±8,43

В 19-дневном возрасте содержание лейкоцитов в крови индюшат опытной группе составило 19,50±1,69; 10^9/л (P<0,05), а в контрольной – 20,00±1,69; 10^9/л, что практически одинаковые показатели.

Сходные изменения были установлены при изучении содержания тромбоцитов в крови птиц обеих групп. Вместе с тем установлено, что под влиянием низкоитенсивного лазерного излучения в 7-дневном возрасте содержание тромбоцитов в крови индюшат опытной группы составило 60,00±3,93; 10^9/л (P<0,05), а в контрольной группе соответственно 52,50±2,22; 10^9/л, что достоверно выше.

В 19-дневном возрасте содержание тромбоцитов в крови индюшат контрольной группы составило 38,00±8,43; 10^9/л, а в опытной группе 35,50±3,93; 10^9/л (P<0,05), причем разница была достоверной.

Во все сроки исследований показатели лейкограммы птиц 1-й и 2-ой групп были примерно одинаковыми (табл. 2). Вместе с тем в процессе проведения исследований установлено, что под влиянием низкоитенсивного лазерного излучения в 7-дневном возрасте индюшат лейкограмма несколько различалась. Содержание базофилов, эозинофилов в крови индюшат опытных групп были практически одинаковыми.

Таблица 2. **Лейкограмма индюшат (M±m, P)**

Показатели	7-дневный возраст		19-дневный возраст	
	1 группа (опытная)	2 группа (контрольная)	1 группа (опытная)	2 группа (контрольная)
Базофилы	0,50±0,28 P_{1-2}>0,05	0,50±0,28	0,25±0,28 P_{1-2}>0,05	0,50±0,28
Эозинофилы	8,50±3,09 P_{1-2}>0,05	8,50±1,97	9,75±0,56 P_{1-2}>0,05	9,00±0,56
Псевдоэозинофилы юные	2,75±0,28 P_{1-2}>0,05	2,25±0,84	2,75±0,56 P_{1-2}>0,05	3,75±0,84
Псевдоэозинофилы палочкоядерные	2,00±1,12 P_{1-2}>0,05	2,50±1,12	4,00±0,84 P_{1-2}>0,05	3,75±1,12
Псевдоэозинофилы сегментоядерные	20,25±2,25 P_{1-2}>0,05	15,84±0,56	23,75±1,97 P_{1-2}>0,05	18,50±1,97
Т-лимфоциты	45,25±6,46 P_{1-2}>0,05	50,75±1,97	38,50±1,69 P_{1-2}>0,05	41,00±2,81
В-лимфоциты	19,50±3,09 P_{1-2}>0,05	19,00±0,56	20,75±3,09 P_{1-2}>0,05	21,75±1,97
Моноциты	1,25±0,56 P_{1-2}>0,05	1,50±0,84	1,50±0,28 P_{1-2}>0,05	1,75±1,12

В тоже время содержание Т-лимфоцитов в крови индюшат опытной группе в количестве 45,25±6,46; 10^9/л (P<0,05), а в контрольной группе несколько выше и составило соответственно 50,75±1,97; 10^9/л.

Содержание В-лимфоцитов в крови индюшат контрольной группе составило 19,00±0,56; 10^9/л, а в опытной группе – соответственно 19,50±3,09; 10^9/л, что выше на 2,6 %.

Кроме того установлено, что под влиянием низкоитенсивного лазерного излучения в 7-дневном возрасте содержание моноцитов в крови индюшат контрольной группы составило 1,50±0,84; 10^9/л (P<0,05), а в опытной группе – соответственно 1,25±0,56; 10^9/л, что ниже на 0,25 п. п.

В 19-дневном возрасте содержание Т-лимфоцитов в крови индюшат опытной группе в количестве 38,50±1,69; 10^9/л (P<0,05), а в контрольной группе несколько выше и составило соответственно 41,00±2,81; 10^9/л, что составило 0,25 п. п.

Содержание В-лимфоцитов в крови индюшат контрольной группы составило 21,75±1,97; 10^9/л, а в опытной группе – 20,75±3,09; 10^9/л (P<0,05), причем разница была достоверной. В этом возрасте содержание моноцитов в крови индюшат контрольной группы составило 1,75±1,12; 10^9/л (P<0,05), а в опытной группе – соответственно 1,50±0,28; 10^9/л, что ниже на 0,25 п. п.

При макроскопическом исследовании печени интактных и подопытных индюшат 7- и 19-суточного возраста существенных изменений выявлено не было. Орган не был увеличен в размере, форма не изменена, консистенция упругая, цвет темно-коричневый, рисунок дольчатого строения на разрезе не выражен.

Гистологическое исследование печени интактных индюшат 7- и 19-суточного возраста показало, что снаружи орган был покрыт тонкой соединительнотканной перегородкой. Признаков формирования междольковых соединительнотканных перегородок не выявлено. Элементы соединительной ткани выявлялись лишь в области печеночных триад. В триадах присутствовали артерия, вена и желчевыводящий проток.

Паренхима долек была представлена системой печеночных балок, представляющих собой последовательно расположенные два, три ряда гепатоцитов, имеющих кубическую форму, умеренно вакуолизированную цитоплазму и округлое ядро. Балки, разветвляясь, анастомозировали между собой и образовывали балочные сети. Желчные капилляры представляли собой едва различимый каналец, стенку которого фор-

мировали соседние гепатоциты. Между балками располагались синусоидные капилляры, заполненные кровью. У индюшат 7-дневного возраста выявлялись единичные, небольших размеров очаги эмбрионального кроветворения, представленные группами из 10–15 клеток (лимфоциты, гранулоциты). При гистологическом исследовании печени 7- и 19-дневных индюшат существенных гистологических изменений выявлено не было.

Поджелудочная железа интактных и подопытных индюшат во все сроки исследований имела нормальную величину и форму, упругую консистенцию, желто-розовый цвет, слабо выраженный дольчатый рисунок на разрезе. При микроскопическом исследовании поджелудочной железы 7- и 19-дневных птиц обеих групп существенных структурных изменений в строме, ацинусах и островках Лангерганса выявлено не было.

Итак, обработка индюшат поляризованным полихроматическим светом не оказывает влияния на макро- и микроструктуру самых крупных застенных желез пищеварительной системы – печени и поджелудочной железы.

При макроскопическом исследовании почек интактных и подопытных птиц в течение эксперимента существенных изменений не регистрировалось: орган имел нормальную величину и форму, упругую консистенцию, красно-коричневый цвет. Гистологическое исследование почек птиц контрольной группы показало, что снаружи орган покрыт тонкой соединительнотканной капсулой из плотной неоформленной ткани.

Выявлялись небольших размеров сосудистые клубочки, окруженных капсулой Шумлянского. Эпителий мочеобразующих канальцев кубический с выраженной вакуолизацией. Мочеобразующие канальцы были представлены высоким эпителием с мутной цитоплазмой и щеточной каемкой. Межканальцевые прослойки мощные, состоят из нескольких слоев фибробластов. Присутствует множество капилляров и венул. Собирательные трубочки представлены одним слоем крупных вакуолизированных клеток. Существенных гистологических изменений в почках подопытных индюшат 7- и 19-дневного возраста не выявлено.

При макроскопическом исследовании сердца индюшат 1-й и 2-й групп во все сроки исследований не наблюдалось. Форма сердца анатомически правильная, коническая. Орган не увеличен в размере, пери- и эпикард не набухшие, влажные, гладкие, блестящие, прозрач-

ные. Коронарные сосуды выделяются четко. Миокард развит нормально, имеет красно-коричневый цвет, рисунок волокнистого строения на разрезе нечеткий. В полостях сердца присутствует свернувшаяся кровь. Эндокард влажный, гладкий, блестящий, полупрозрачный. Сердечные клапаны и сухожильные нити без наложений и повреждений.

При гистологическом исследовании сердца интактных индюшат контрольной группы установлено, что сердечная ткань представлена кардиомиоцитами, которые имеют одно или два ядра и небольшую толщину. Ядра удлиненные, хорошо очерченные, содержат конденсированный хроматин. Цитоплазма оксифильная, интенсивно окрашенная, исчерченность мало заметна. В эндо- и перемизии присутствует значительное количество жировых клеток, залегающих рядами вдоль тел кардиомиоцитов. Капилляры небольших размеров, умеренно кровенаполнены.

При исследовании сердечной мышцы 7- и 19-дневных индюшат опытной группы гистологических изменений не обнаружено.

Заключение. Таким образом, обработка индюшат поляризованным полихроматическим светом не оказывает влияния на гематологические показатели, морфологию печени, поджелудочной железы, почек и сердца. Вместе с тем в процессе проведения исследований установлено, что под влиянием низкоитенсивного лазерного излучения в 7-дневном возрасте индюшат лейкограмма несколько различалась, а содержание базофилов, эозинофилов в крови индюшат опытных групп были практически одинаковыми.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биофизика живых систем: от молекулы к организму / Е. В. Барковский [и др.]. под ред. И. Д. Волотовского. – Минск: Белсэнс, 2002. – С. 73–86.

2. Болотников, И. А. Гематология птиц / И. А. Болотников, Ю. В. Соловьев. – Ленинград: Наука, 1980. – 115 с.

3. Гоноцкий, В. А. Судьба индейки / В. А. Гоноцкий, Л. П. Федина // Мясная индустрия. – № 3. – 1006. – С. 39–42.

4. Исследование влияния степени поляризации лазерного излучения на стимуляцию клеточного метаболизма / Т. Кару [и др.] // Лазерная медицина. – 2008. – Т. 12. – № 1. – С. 4–8.

5. Мостовников, В. А. Влияниие лазерного излучения на кровь // В. А. Мостовников [и др.]. – Киев, 1989. – С. 193–195.

6. Султанова, А. Н. Влияние лазерного излучения низкой интенсивности на функциональное состояние клеток иммунной системы / А. Н. Султанова, Д. А. Черенков, О. В. Глушкова // Вестник РГМУ. – 2004. – №3(34). – С. 188.

7. Фисин, В. Иммунитет в современном животноводстве и птицеводстве: от теории к практике иммуномодуляции / В. Фисин, П. Сурай // Птицеводство. – 2013. – № 5. – С. 9–12.

УДК 636.4.082

СЕЗОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ АММИАКА И СЕРОВОДОРОДА В ПОМЕЩЕНИИ ДЛЯ ДОРАЩИВАНИЯ ПОРОСЯТ ОТ СПОСОБА ПОДАЧИ ВОЗДУХА

В. М. ВОЛОЩУК, В. Н. ГЕРАСИМЧУК

Институт свиноводства и агропромышленного производства НААН,
г. Полтава, Украина, 36013

(Поступила в редакцию 24.01.2017)

Резюме. *В статье изложены данные об изменении уровня NH_3, H_2S и O_2 в зависимости от способа подачи воздуха в помещение в разные сезоны года. Установлены преимущества низкой подачи воздуха в помещение.*

Ключевые слова: свиноводство, микроклимат, поросята на доращивании, аммиак, сероводород, кислород, сезоны года, температура.

Summary. *It is presented data about changing the level of NH_3, H_2S and O_2 depend on the way of giving air into the premise in different seasons of a year. It has been determined the advantages of a lower giving air into the premise.*

Key words: pig breeding, microclimate, piglets on rearing, ammonia, hydrogen sulfide, oxigen, seasone of a year, temperature.

Введение. Для того, чтобы получать максимальный выход продукции свиноводства необходимо не только создавать надлежащие условия содержания и кормления свиней, а и условия работы обслуживающего персонала. В помещениях с высоким уровнем содержания в воздухе аммиака, сероводорода и других вредных газов будут некомфортно чувствовать себя не только животные, которые должны находиться в станках круглосуточно, но и обслуживающий персонал, который приходит только для выполнения определенного объема работ.

Подачу чистого воздуха в зону размещения животных осуществляют разными способами, и каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. Наиболее распространенными способами является подача воздуха снизу, а удаление через вытяжные шахты, размещенные в потолке здания, или подача через стеновые приточные клапаны, а удаление через потолочные вытяжные каналы. Однако информации о сравнительном анализе работы двух систем в однотипных помещениях одного хозяйства в разные сезоны года недостаточно.

Анализ источников. Основную роль в поддержании санитарно-гигиенического состояния воздуха в помещении играет вентиляция. Если выводы воздуховодов размещены неправильно, а воздухопотоки

не обеспечивают надлежащего проветривания всего помещения то у отдельных его частях образуются так называемые «мертвые зоны», где накапливается большое количество пыли, микрофлоры, аммиака, сероводорода и др. [1, 6, 7, 9].

Уменьшение уровня аммиака, сероводорода и других летучих соединений, которые загрязняют воздух помещения, создание комфортной температуры в зоне размещения животных позволит повысить их продуктивность и улучшить условия работы обслуживающего персонала.

Санитарная чистота воздуха в помещении определяется не только уровнем пылевой и бактериальной загрязненности, а и уровнем вредных газов, таких как аммиак и сероводород, которые не только отравляют организм животных, но и содействуют развитию воспалительных процессов в легких и верхних дыхательных путях, что приводит к ослаблению иммунитета и развитию разнообразных заболеваний.

Система вентиляции, способ обогрева помещения, теплоемкость и теплопроводность пола, стен и потолка, количество животных в помещении оказывают большое влияние на создание микроклимата, который также значительно зависит еще и от погодно-климатических условий [2, 3, 5]. Известно, что в животноводческих помещениях, которые находятся в районах с умеренным и холодным климатом и имеют современное отопительное и вентиляционное оборудование с автоматическим управлением параметрами микроклимата условия содержания животных отвечают необходимым ветеринарно-санитарным требованиям [8].

Сведений о сравнительном анализе изменения показателей микроклимата (NH_3, H_2S, O_2) вследствие подачи воздуха из низко расположенных воздуховодов и через приточные стенные клапаны в однотипных помещениях одного хозяйства, в одних и тех же климатических условиях, в разные сезоны года найти не удалось. Поэтому была поставлена задача провести серию исследований по установлению зависимости уровня загрязнения воздуха вредными газами (NH_3, H_2S) и относительного наличия в воздухе помещения кислорода (O_2) в разные сезоны года от способа подачи воздуха в помещение.

Цель работы – определение уровня кислорода, загрязненности воздуха аммиаком и сероводородом в цехе доращивания поросят и установление взаимосвязи между показателями микроклимата в разные сезоны года при нижней и боковой подаче воздуха в зону размещения поголовья.

Материалы и методы исследований. Исследования были проведены в условиях высокотехнологичного промышленного свиноводческого предприятия ООО «Демис-Агро» Днепропетровского района Днепропетровской области. Измерение уровня аммиака, сероводорода

и кислорода в воздухе проводили в помещениях где содержали поросят на доращивании полученных от свиноматок генотипа Galaxy 900 французской компании «Франс-Гибрид». Поросят содержали в групповых станках по 30 голов на пластиковом щелевом полу. Кормление поросят – из самокормушек, со свободным доступом к корму. Удаление навоза самосплавное из накопительных емкостей.

Принцип работы вентиляционной системы в первом помещении состоит в создании низкого давления, образуемого вытяжными вентиляторами, размещенными в потолочных вентиляционных шахтах. За счет низкого давления воздух в помещение засасывается из каналов, размещенных под полом, и выходит из отверстий, расположенных на высоте 1,2 м над уровнем пола по обе стороны центрального прохода секции доращивания. Перед подачей воздуха в помещение он поступает в комнаты предварительной подготовки где продувается через радиаторы и зимой подогревается за счет тепла твердотопливного котла, а в теплое время года охлаждается за счет холодной воды, которая прокачивается через трубы этого же радиатора. После предварительной подготовки воздух попадает в глубокую подземную шахту и за счет температуры земли дополнительно охлаждается в теплое время года или подогревается в холодное. Благодаря такому обустройству воздух подается равномерно по всей площади секции и минимум дважды обходит ее прежде чем выйти через канал вытяжной шахты.

Во втором помещении воздух сначала поступает из окружающей среды в коридор, где он подогревается в холодное время года, а потом поступает из коридора через приточные стеновые клапаны в секции с животными. Воздух удаляется через вентиляционную шахту в потолке, оборудованную вытяжными вентиляторами, благодаря работе которых внутри помещения создается низкое давление. Система подачи воздуха управляется прибором контроля микроклимата, оборудованного датчиком температуры, который задает скорость оборота вентиляторов и степень открытия стеновых приточных клапанов. Конструктивно приточные клапаны имеют возможность направлять поток воздуха вверх и равномерно распределять его по всей ширине помещения зимой, а летом – максимально направлять воздушный поток вверх или вниз.

Определение уровня газов (O_2, H_2S, NH_3) в воздухе помещения производили электрохимическим методом при помощи переносного многокомпонентного газоанализатора АНКАТ-7664 Микро. Газоанализатор обеспечивает одновременную цифровую индикацию концентрации всех измеряемых компонентов на встроенном жидкокристаллическом индикаторе (дисплее с посветкой). Корректировка показате-

лей и установка режимов газоанализатора осуществляется с помощью меню, которое выводится на буквенно-цифровой дисплей (рисунок).

Р и с. 1. Газоанализатор АНКАТ-7664 Микро

Для получения более достоверных данных измерение температуры, концентрации аммиака и сероводорода, а также относительного содержания кислорода в воздухе помещения проводили в 5 точках по диагонали помещения на уровне размещения животных.

Биометрическая обработка результатов исследований проводилась по методике М. О. Плохинского [4] с использованием пакета статистических программ STATISTICA v. 7.0.

Результаты исследований и их обсуждение. При проведении анализа данных, полученных при проведении исследований в первом помещении (табл. 1), во все сезоны года было установлено, что температура менялась в пределах от 24,91±0,32 ºС (зимой) до 28,63±012 ºС (летом) с коэффициентом вариации (Cv) соответственно 7,50 и 2,17, что указывает на довольно высокую стабильность этого показателя во все сезоны года. В тоже время уровень аммиака был максимальным (1,30±0,22 мг/м^3) зимой, при сниженной интенсивности вентилирования помещения, но все равно это было на порядок ниже допустимых значений (15 мг/м^3). В весенне-летний период года количества аммиака в воздухе помещения были следовыми (0,01±0,00 мг/м^3), что указывает на высокую степень чистоты воздуха. При наступлении холодов (осенний период) количество аммиака в воздухе повышалось (1,11±0,14 мг/м^3), но все равно оставалось на порядок ниже допустимой нормы.

Таблица 1. **Показатели микроклимата в секциях доращивания поросят первого помещения в разные сезоны года**

Сезон года	Температура в гнезде, ºС		Аммиак, мг/м^3		Сероводород, мг/м^3		Кислород, %	
	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
Зима	24,91 ±0,32	7,50	1,30 ±0,22	101,94	1,09 ±0,08	41,77	20,68 ±0,10	2,83
Весна	27,17 ±0,21***	4,89	0,01 ±0,00***	23,23	2,00 ±0,20*	61,51	20,42 ±0,10*	3,04
Лето	28,63 ±0,12***	2,17	0,01 ±0,00***	0,00	1,11 ±0,12	56,18	19,72 ±0,13***	3,17
Осень	26,23 ±0,19***	4,18	1,11 ±0,14	73,53	1,13 ±0,10	51,66	20,77 ±0,02	0,59

* – p<0,05; ** – p < 0,01; *** – p < 0,001. Достоверность отличий указана относительно зимнего периода.

Уровень сероводорода в воздухе помещения был максимальным весной (2,00±0,20 мг/м^3), а в остальные периоды года находился на уровне (1,09±0,08…1,13±0,10 мг/м^3), что также почти на порядок ниже гранично допустимых значений.

Относительное содержание кислорода в воздухе в летний период (19,72±0,13 %) было достоверно (p<0,001) ниже, чем в остальные сезоны года, при этом коэффициент вариации во все периоды был достаточно низким, что свидетельствует о стабильности данного показателя.

Во втором помещении (табл. 2), где воздух подавали из коридора через стеновые клапаны изменения температуры в гнездах менялись в пределах от 21,72±0,33 ºС (зимой) до 31,58±0,15 ºС (летом). Диапазон сезонных изменений в помещении составил 9,9 ºС против 3,7 ºС в первом помещении. Весной и осенью температура в помещении была на уровне 24–25 ºС.

Таблица 2. **Показатели микроклимата в секциях доращивания поросят второго помещения в разные сезоны года**

Сезон года	Температура в гнезде, ºС		Аммиак, мг/м^3		Сероводород, мг/м^3		Кислород, %	
	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
Зима	21,72 ±0,33	8,97	4,89 ±0,84	101,52	1,63 ±0,08	29,17	20,69 ±0,09	2,70
Весна	25,78 ±0,57***	13,88	0,13 ±0,03***	136,93	1,44 ±0,15*	61,51	20,16 ±0,09**	2,89
Лето	31,58 ±0,15***	2,44	2,67 ±0,74*	137,70	4,92 ±0,99***	100,16	19,45 ±0,10***	2,66
Осень	24,52 ±0,29***	6,93	2,43 ±0,31**	76,26	1,78 ±0,12	39,46	20,64 ±0,02	0,58

Система подачи воздуха через подземные каналы в нижнюю часть секций помещения, охлажденного в теплый период года и подогретого в холодный, позволяет значительно уменьшить сезонные границы изменения температуры (24,91...28,63 ºС), чем во втором помещении (21,72…31,58 ºС), где воздух подавали через стеновые клапаны.

Температура в первом помещении в холодный период года была достоверно ($p < 0,01$) выше, а в теплый период года достоверно ($p < 0,001$) ниже.

Выравнивание температуры содержания животных стало возможным благодаря предварительному подогреву или охлаждению подаваемого воздуха за сет тепла земли в воздушных шахтах.

Концентрация аммиака в помещении с боковой подачей воздуха была минимальной весной (0,13±0,03 мг/м^3), а максимальной зимой (4,89±0,84 мг/м^3).

В летний и осенний периоды концентрация аммиака в воздухе помещения была соответственно на уровне 2,67±0,74 мг/м^3 и 2,43 ±0,31 мг/м^3. Несмотря на более высокие значения аммиака в воздухе секции доращивания эти значения были в разные сезоны года ниже граничных значений от 3 до 10 раз.

В первом помещении, где воздух подавали снизу, во все сезоны года уровень сероводорода и аммиака был достоверно ($p < 0,001$) ниже, чем во втором помещении, где воздух подавали через стеновые приточные клапаны (зимой и осенью 2,2...3,7 раза, а весной и летом в первом помещении значения содержания аммиака были практически нулевыми).

Уровень содержания сероводорода в воздухе второго помещения колебался в зависимости от сезона года в пределах 1,44±0,15 мг/м^3 (весна) до 4,92±0,99 мг/м^3 (лето).

Зимой и осенью концентрация аммиака была соответственно на уровне 1,63±0,08 мг/м^3 и 1,78±0,12 мг/м^3.

Сравнивая значения уровня сероводорода в первом и втором помещении, можно утверждать, что система нижней подачи воздуха обеспечивала снижение уровня сероводорода в 1,4...4,4 раза относительно помещения с боковой подачей воздуха. При этом отличия между помещениями во все сезоны года были достоверными ($p < 0,05$…$p < 0,001$).

Относительное содержание кислорода в воздухе, как и в первом помещении, летом было минимальным, а максимальных значений достигало зимой и осенью.

Уровень относительного содержания кислорода в воздухе первого помещения также был выше во все сезоны года ($p < 0,05 \ldots p < 0,01$), и только в зимний период уровень содержания кислорода был практически одинаково высоким.

Заключение. Опыт работы и полученные в эксперименте данные свидетельствуют, что в помещении, где воздух подавали снизу через воздуховоды, расположенные по периметру секции, во все сезоны года показатели микроклимата (температура, концентрация аммиака и сероводорода, остностельное содержание кислорода) достоверно ($p < 0,05 \ldots p < 0,001$) отличались от аналогичных показателей в помещении, где воздух подавали через стеновые клапаны, а удаляли через потолочные вентиляционные каналы. Нижняя система подачи воздуха в секции позволила не только снизить показатели содержания вредных веществ в воздухе до предельно низких значений, на порядок ниже предельно допустимых, но иметь более низкие (в 2…5 раз) чем показатели во втором помещении.

Полученные данные свидетельствуют о более эффективной системе создания и контроля микроклимата в первом помещении, чем во втором, а значит и создании более комфортных условий содержания животных и работы обслуживающего персонала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авылов, Ч. Влияние микроклимата в свинарниках на здоровье и продуктивность животных / Ч. Авылов, А. Денисов // Свиноводство. – 2001. – № 2. – С. 15–26.

2. Відомчі норми технологічного проектування. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми). ВНТП-АПК-02-05. – К., Мінагрополітики, 2005. – 98 с.

3. Відомчі норми технологічного проектування. Об'єкти ветеринарної медицини. ВНТП-АПК-07-06. – К., Мінагрополітики, 2006. – 42 с.

4. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 246 с.

5. Гігієна тварин: Практикум / В. В. Демчук [та ін.]; За ред. М. В. Демчука. – К.: Сільгоспосвіта, 1994. – 328 с.

6. Козир, В. Вплив мікроклімату на ефективність вирощування свиней / В. Козир // Тваринництво України. – 2006. – № 5. – С. 9–10.

7. Коротков, Е. Н. Вентиляция животноводческих помещений / Е. Н. Коротков. – М.: Агропромиздат, 1987. – 111 с.

8. Кузьмина, Т. Н. Новое оборудование для очистки отработанного воздуха животноводческих помещений / Т. Н. Кузьмина // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве / Всероссийский НИМ электрификации сельского хоз-ва. – М., 2008. – Ч. 3. – С. 164– 167.

9. Мотес, Э. Микроклимат животноводческих помещений / Э. Мотес; пер. с нем. – М.: Колос, 1976. – 192 с.

УДК 633.321:631.552.2

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ ДОПОЛНЕНИЙ К ОТРАСЛЕВОМУ РЕГЛАМЕНТУ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ЗЕМЛЯХ

А. Г. ПОДОЛЯК, А. Ф. КАРПЕНКО, Г. В. СЕДУКОВА, Т. В. ЛАСЬКО, С. А. ИСАЧЕНКО, С. А.ТАГАЙ, С. А. ДЕМИДОВИЧ, Л. И. КОЗЛОВА

РНИУП «Институт радиологии»,
г. Гомель, Республика Беларусь, 246000

(Поступила в редакцию 26.01.2017)

Резюме. *В статье рассматриваются результаты исследований по разработке дополнений в отраслевой регламент «Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур» для территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь. Установлено, что внедрение дополнений позволит снизить производственные затраты в среднем на 20 % и обеспечит производство кормов и зерна с минимальным содержанием радионуклидов.*

Ключевые слова: ^{137}Cs, ^{90}Sr, отраслевой регламент, сельскохозяйственная культура, зерновые, зернобобовые.

Summary. *The article examines the results of the study on formulating amendments to the industry procedure «Organizational and technological standards for cultivation of grain, grain-leguminous, cereal crops» for the areas of radioactive contamination of Belarus. The study establishes hatad option ofnewly develope damendments will provide 20 % reduction of operating expenditures and forage and grain production with the lowest concentration sof radionuclides.*

Key words: ^{137}Cs, ^{90}Sr, industry procedure regulations, crops, grains, legumes.

Введение. В соответствии с постановлением Коллегии Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь (Минсельхозпрод) № 16 от 04 июля 1995 года научными учреждениями Республики Беларусь проведена работа по разработке отраслевых регламентов на типовые технологические процессы производства сельскохозяйственной продукции для нормативно-технологического обеспечения сельского хозяйства в области производства продукции высокого качества [1, 2].

Отраслевые регламенты на типовые технологические процессы являются нормативными документами, аккумулирующими достижения научно-технического прогресса, а также устанавливающими требования к наиболее рациональному выполнению технологических процессов и операций и содержащими перечень контролируемых параметров,

норм и уровней оценки качества труда. Соблюдение требований отраслевых регламентов обеспечивает высокую продуктивность и получение качественной продукции, безопасной для здоровья населения.

Согласно требованиям Минсельхозпрода Республики Беларусь отраслевые регламенты необходимо пересматривать не реже 1 раза в 5 лет с учетом новейших научно-технических достижений, изменений в системах применения удобрений, химических средств защиты растений, набора выпускаемой сельскохозяйственной техники, внедрением новых перспективных сортов, изменений показателей почвенного плодородия, природно-климатических условий нашей республики.

Начиная с 1995 года и до настоящего времени сборники отраслевых регламентов неоднократно пересматривались. Так, сборник отраслевых регламентов «Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур» претерпел третье издание в 2014 году [1].

Вместе с тем применяемые отраслевые регламенты разработаны для всех сельскохозяйственных предприятий, и они не учитывают специфику ведения сельскохозяйственного производства на загрязненных радионуклидами землях. Спустя 30 лет после катастрофы на Чернобыльской АЭС в Республике Беларусь сельскохозяйственное производство ведётся на площади 941 тыс. га земель, загрязнённых ^{137}Cs от 1 до 40 Ки/км^2. Кроме того, на площади 322 тыс. га сельскохозяйственные земли одновременно загрязнены ^{90}Sr более 0,15 Ки/км^2. На данной территории с течением времени происходит не сокращение, а наоборот, наращивание производства как растениеводческой, так и животноводческой продукции. Поэтому на загрязненных радионуклидами землях кормовое растениеводство должно осуществляться с обязательным соблюдением требований технологических регламентов возделывания культур, учитывающих специфику и особенности радиоактивного загрязнения земель.

В связи с этим назрела необходимость в разработке дополнений и изменений в утвержденные отраслевые регламенты возделывания основных сельскохозяйственных культур с учетом особенностей радиоактивного загрязнения территории.

Цель работы – разработать дополнения к отраслевым регламентам возделывания зерновых и зернобобовых культур на пахотных землях с учётом особенностей их загрязнения радионуклидами на основе подготовленных рекомендаций научными учреждениями Республики Беларусь в период за 2000–2015 гг. [3–8].

Материал и методика исследований. Объектами исследований являлись отраслевые регламенты, рекомендации по совершенствова-

нию технологий возделывания сельскохозяйственных культур на территории радиоактивного загрязнения, нормативные документы, санитарно-гигиенические нормативы содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции, сырье и кормах.

Результаты исследований и их обсуждение. Согласно закону Республики Беларусь «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС» ведение сельскохозяйственного производства разрешено при плотности загрязнения почв ^{137}Cs до 1480 кБк/м^2(40 Ки/км^2) и ^{90}Sr – до 111 кБк/м^2(3 Ки/км^2).

Другими документами, регламентирующими ведение сельскохозяйственной деятельности на загрязненной радионуклидами территории, являются: республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99); республиканские допустимые уровни содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в сельскохозяйственном сырье и кормах; допустимые уровни содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в кормах, кормовых добавках и сырье для производства комбикормов, Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна», Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [6, 9, 10].

При проведении исследований установлено, что в последнем выпуске технологических регламентов «Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур» приводится следующий перечень культур, используемых в кормлении животных: возделывание озимой ржи, озимой пшеницы, яровой пшеницы, озимой тритикале, ячменя, овса, проса, гороха на зерно, люпина узколистного на зерно, кукурузы на семена [1]. В регламентах по данному перечню культур содержатся нормативы и требования к таким технологическим операциям, как требования к почвам; предшественники; обработка почвы; внесение удобрений; дозы и сроки; подготовка семян к посеву; выбор сорта; посев; уход за посевами; борьба с сорняками; борьба с вредителями и болезнями; уборка; послеуборочная доработка зерна; хранение; семеноводство; экономическая эффективность возделывания культуры.

При разработке дополнений, учитывающих специфику радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных земель, по данным культурам и технологическим операциям были проанализированы результаты научно-исследовательских работ по системам обработки почвы, применения удобрений и химических средств защиты, а также санитарно-гигиеническим нормативам на содержание радионуклидов в продукции на продовольственные цели, сырье и корма. Изучено и про-

анализировано более 50 рекомендаций, подготовленных сотрудниками РНИУП «Институт радиологии» и его филиалов, а также РУП «Институт почвоведения и агрохимии, РУП «Институт мелиорации», НПЦ по земледелию НАН Беларуси, НПЦ по животноводству НАН Беларуси, УО БГСХА. К их числу относятся «Рекомендации по использованию районированных сортов зерновых культур в условиях радиоактивного загрязнения сельхозугодий»; «Методические указания по производству зерна на продовольственные цели в соответствии с РДУ по содержанию ^{90}Sr»; «Рекомендации по возделыванию озимой тритикале в пределах РДУ на дерново-подзолистых супесчаных почвах, загрязнённых^{137}Cs и ^{90}Sr»;«Рекомендации по возделыванию кукурузы на дерново-подзолистых супесчаных почвах, загрязненных ^{137}Cs и ^{90}Sr»; «Рекомендации по обеспечению кормовой базы животноводства переваримым протеином на основе использования гороха и люпина в условиях радиоактивного загрязнения» и др.

Обобщение информационных данных по системам применения удобрений с учетом технологий возделывания озимых, яровых зерновых и зернобобовых культур на дерново-подзолистых почвах показало, что есть свои особенности применения на загрязненных радионуклидами землях как для органических удобрений, так известковых и минеральных удобрений.

Мероприятия по защите растений от вредителей, болезней и сорняков на землях с уровнями радиоактивного загрязнения менее 555 кБк/м^2 (15 Ки/км^2) по ^{137}Cs строятся па основе ассортимента средств защиты и регламентов их применения, приведенных в Государственном реестре средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь 2014 года. Одним из требований применения средств защиты является совмещение технологических операций по защите растений с целью сокращения времени пребывания работников в условиях повышенного радиационного фона, уменьшения пылепереноса.

На основании изучения и анализа научных разработок, подготовлены материалы для включения в дополнения к отраслевым регламентам по параметрам перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr из дерново-подзолистых супесчаных, песчаных и суглинистых почв в растениеводческую продукцию (зерно). Установлены ограничения для возделывания сельскохозяйственных культур по плотности загрязнения почв радионуклидами для получения нормативно чистого зерна, приведены данные по сортам зерновых культур, рекомендованным для возделывания на землях с различной плотностью загрязнения радионуклидами.

Результат всей проделанной работы – дополнения в сборник отраслевых регламентов «Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур» для сельскохозяйственных предприятий, ведущих деятельность в условиях радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных земель:

1) в отраслевой регламент обработка почвы;
2) в отраслевой регламент возделывание озимой ржи;
3) в отраслевой регламент возделывание озимой пшеницы;
4) в отраслевой регламент возделывание яровой пшеницы;
5) в отраслевой регламент возделывание озимой тритикале;
6) в отраслевой регламент возделывание ячменя;
7) в отраслевой регламент возделывание овса;
8) в отраслевой регламент возделывание проса;
9) в отраслевой регламент возделывание кукурузы;
10) в отраслевой регламент возделывание гороха;
11) в отраслевой регламент возделывание люпина.

На примере дополнений в отраслевой регламент возделывание овса покажем, что включают в себя материалы подготовленных дополнений в разрезе каждой культуры.

Требования к почвам. При возделывании овса на загрязненных радионуклидами территориях для получения нормативно чистой продукции необходимо учитывать плотность загрязнения почвы ^{137}Cs и ^{90}Sr. Для производства нормативно чистого по содержанию ^{137}Cs зерна овса, пригодного для переработки на пищевые цели, посевы культуры следует размещать на участках с плотностью загрязнения радионуклидом не выше значений, представленных в табл. 1.

Таблица 1. **Предельно допустимые плотности загрязнения (Ки/км^2) дерново-подзолистых почв ^{137}Cs для получения зерна овса для переработки на пищевые цели в зависимости от обеспеченности почв подвижными формами K_2O**

Почвы	Содержание K_2O, мг/кг почвы				
	<80	81–140	141–200	201–300	>300
Песчаные	7	24	30	35	<40
Супесчаные	11	30	<40	<40	<40
Суглинистые	14	<40	<40	<40	<40

Предельные плотности загрязнения ^{90}Sr дерново-подзолистых почв в зависимости от величины обменной кислотности pH_{KCl} при получении продовольственного и фуражного зерна овса представлены в табл. 2, 3.

Таблица 2. **Предельно допустимые плотности загрязнения (Ки/км^2) дерново-подзолистых почв ^{90}Sr для получения зерна овса на продовольственные цели в зависимости от величины обменной кислотности pH $_{KCl}$ почв**

Почвы	Величина обменной кислотности почвы pH $_{KCl}$					
	<4,5	4,5–5,0	5,1–5,5	5,6–6,0	6,1–7,0	>7,0
Песчаные	0,14	0,17	0,19	0,20	0,21	0,23
Супесчаные	0,21	0,25	0,27	0,30	0,30	0,30
Суглинистые	0,17	0,21	0,23	0,25	0,25	0,27

Таблица 3. **Предельно допустимые плотности загрязнения (Ки/км^2) дерново-подзолистых супесчаных почв ^{90}Sr для получения зерна овса на фуражные цели в зависимости от величины обменной кислотности pH $_{KCl}$ почв**

Почвы	Величина обменной кислотности почвы pH $_{KCl}$					
	<4,5	4,5–5,0	5,1–5,5	5,6–6,0	6,1–7,0	>7,0
Песчаные	1,29	1,59	1,69	1,80	1,93	2,08
Супесчаные	1,93	2,25	2,46	2,70	2,70	2,70
Суглинистые	1,59	1,93	2,08	2,25	2,25	2,46

Примечание: предельные плотности загрязнения почв ^{90}Sr представлены из расчета производства молока цельного.

Производство фуражного зерна, скармливаемого крупному рогатому скоту для получения молока-сырья на переработку на масло, сыры, творог, а также для откорма крупного рогатого скота, свиней и птицы, возможно на всей территории Республики Беларусь, где разрешено возделывание сельскохозяйственных культур в соответствии с действующим законодательством.

Система удобрений. На территории радиоактивного загрязнения дозы минеральных удобрений рассчитывают с учетом плотности загрязнения почв ^{137}Cs и ^{90}Sr. Потребность в фосфорных и калийных удобрениях на загрязненных радионуклидами землях в зависимости от плотности загрязнения и содержания элементов в почве представлена в табл. 4 и 5.

Доза удобрений выбирается по максимальному уровню загрязнения почвы ^{137}Cs и ^{90}Sr. Максимальная доза внесения азотных удобрений на загрязненных радионуклидами землях составляет 90 кг/га д. в. Обработка посевов овса, размещенных на территории радиоактивного загрязнения, микроудобрениями снижает накопление радионуклидов в зерне овса до 20 %.

Таблица 4. **Потребность в фосфорных удобрениях под овес на загрязненных радионуклидами дерново-подзолистых почвах**

Содержание P_2O_5, мг/кг почвы	Планируемая урожайность, ц/га			
	31–40	41–50	51–60	более 60
Плотность загрязнения почв: ^{137}Cs – 1,0-4,9 Ки/км^2; ^{90}Sr – 0,15-0,29 Ки/км^2				
менее 100	80–95	–	–	–
101–150	60–75	–	–	–
151–200	40–55	55–70	–	–
201–300	30–40	40–50	50–60	60–70
301–400	20–30	20–25	25–30	30–35
Плотность загрязнения почв ^{137}Cs – 5,0-14,9 Ки/км^2; ^{90}Sr – 0,30-0,99 Ки/км^2				
менее 100	95–110	–	–	–
101–150	65–80	–	–	–
151–200	45–60	60–75	–	–
201–300	35–45	45–55	55–65	65–75
301–400	20-30	20-25	25-30	30-35
Плотность загрязнения почв ^{137}Cs – 15,0-40,0 Ки/км^2; ^{90}Sr – 1,0-3,0 Ки/км^2				
менее 100	110–125	–	–	–
101–150	70–85	–	–	–
151–200	50–65	65–80	–	–
201–300	40–50	50–60	60–70	70–80
301–400	20–30	20–25	25–30	30–35

Таблица 5. **Потребность в калийных удобрениях под овес на загрязненных радионуклидами дерново-подзолистых почвах**

Содержание K_2O, мг/кг почвы	Планируемая урожайность, ц/га			
	31–40	41–50	51–60	более 60
Плотность загрязнения почв ^{137}Cs – 1,0-4,9 Ки/км^2; ^{90}Sr – 0,15-0,29 Ки/км^2				
менее 80	130–160	–	–	–
81–140	100–120	–	–	–
141–200	70–90	90–110	–	–
201–300	55–75	75–95	95–115	115–135
Более 301	30–35	35–40	40–45	45–50
Плотность загрязнения почв ^{137}Cs – 5,0-14,9 Ки/км^2; ^{90}Sr – 0,30-0,99 Ки/км^2				
менее 80	180–210	–	–	–
81–140	130–150	–	–	–
141–200	90–110	110–130	–	–
201–300	70–90	90–110	1110–130	130–150
Более 301	30–35	35–40	40–45	45–50
Плотность загрязнения почв ^{137}Cs – 15,0-40,0 Ки/км^2; ^{90}Sr – 1,0-3,0 Ки/км^2				
менее 80	240–260	–	–	–
81–140	160–180	–	–	–
141–200	110–130	130–150	–	–
201–300	95–105	105–125	125–145	145–165
Более 301	30–35	35–40	40–45	45–50

Посев. Низкопленчатые и голозерные формы овса (сорта Вандроуник, Юбиляр, Запавет) характеризуются наименьшими параметрами перехода радионуклидов, особенно ^{90}Sr.

Хранение. Зерно овса, пригодное по содержанию радионуклидов на продовольственные и фуражные цели (на молоко цельное и молокосырье), хранится раздельно.

Заключение. Внедрение дополнений к отраслевому регламенту «Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур» на территории радиоактивного загрязнения позволят снизить производственные затраты до 20 %, получать гарантированную продуктивность и урожайность, превышающую фактическую в 1,5 раза, и обеспечить производство зерна как на продовольственные, так и на фуражные цели с минимальным содержанием радионуклидов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по производству зерна на продовольственные цели в соответствии с республиканскими доступными уровнями содержания стронция-90. / РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси»; редкол. И. М. Богдевич [и др.]. – Минск, 2004. – 46 с.

2. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разраб.: Ф. И. Привалов [и др.]. – 3-е изд. – Минск: Беларускаянавука, 2014. – 288 с.

3. Отраслевой регламент возделывания кукурузы на силос и зерно. Типовые технологические процессы. – Минск: БелНИИАЭ, 2000. – 27 с.

4. Прогноз содержания ^{90}Sr в основных полевых культурах (рекомендации) / РНИУП «Институт радиологии»; редкол.: В. Ю. Агеец [и др.]. – Гомель, 2002. – 21 с.

5. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2012–2016 годы / РНИУП «Институт радиологии», РУП «Институт почвоведения и агрохимии», М-во сельского хозяйства и продовольствия; редкол.: Н. Н. Цыбулько [и др.]. – Минск, 2012. – 124 с.

6. Рекомендации по возделыванию кукурузы на дерново-подзолистых супесчаных почвах в условиях радиоактивного загрязнения / Под ред. И. М. Богдевича; РУП «Институт почвоведения и агрохимии». – Минск, 2009. – 40 с.

7. Рекомендации по использованию районированных сортов зерновых культур в условиях радиоактивного загрязнения сельхозугодий. – Гомель, 2007. – 29 с.

8. Рекомендации по возделыванию озимого тритикале в пределах РДУ на дерново-подзолистых супесчаных почвах, загрязненных ^{137}Cs и ^{90}Sr / И. М. Богдевич [и др.]; РУП «Институт почвоведения и агрохимии»; под ред. И.М. Богдевича. – Минск: Белорус.науч. Ин-т внедрения новых форм хозяйствования в АПК, 2008. – 40 с.

9. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» (Утвержден решением комиссии Таможенного союза от 09 декабря 2011 г. №874).

10. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (Утвержден решением комиссии Таможенного союза от 09 декабря 2011 г. №880).

УДК 636.2:[612.014.482:612.017](417.41)

ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ КОРОВ В ЗОНЕ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ КИЕВСКОГО ПОЛЕСЬЯ В ОТДАЛЕННЫЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧАЭС

[1]Т. С. ПЛОТКО, [2] В. П. СЛАВОВ, [2]Н. И. ДЕДУХ

[1]Институт разведения и генетики животных имени М. В. Зубца НААН,
с. Чубинское, Бориспольский р-н, Киевская обл., Украина, 08321

[2]Житомирский национальный агроэкологический университет,
г. Житомир, Украина, 10008

(Поступила в редакцию 27.01.2017)

Резюме. *В статье представлены результаты исследований состояния естественной резистентности и иммунного статуса организма крупного рогатого скота, содержащегося на радиоактивно загрязненных территориях в отдаленный период после аварии на ЧАЭС. Установлено, что на территории Киевского Полесья, загрязненной радионуклидами чернобыльского происхождения, продолжает оставаться неблагоприятная экологическая ситуация, связанная с повышенным радиационным фоном и радионуклидным загрязнением кормов. У коров, постоянно содержащихся в условиях хронического воздействия малых доз радиации, наблюдались отклонения в гематологических и иммунобиологических показателях. Их уровень находился или ниже, или в нижней границе физиологических норм. Особенно данная тенденция проявлялась у коров, содержавшихся в СХПК «Мрия». У животных данного хозяйства отмечалось пониженное количество лейкоцитов. Меньшим был интегрирующий показатель фагоцитарной реакции – общая элиминируя способность нейтрофилов. Меньше также было количество Т-лимфоцитов – в основном за счет уменьшения количества теофилин-резистентных. Сегментоядерные (зрелые) нейтрофилы во всех хозяйствах находились на нижней границе нормы, что свидетельствует о поступлении незрелых клеток в кровяное русло. Наблюдалась тенденция в сторону снижения фагоцитарного индекса нейтрофилов у коров всех хозяйств.*

Ключевые слова: ЧАЕС, радионуклиды, ионизирующая радиация, животные, естественная резистентность.

Summary. *The article presents the results of studies of the state of natural resistance and immune status of the body of cattle contained in radioactively contaminated territories in the remote period after the Chernobyl accident. It is established that unfavorable ecological situation is remains on the territory of the Kyiv Polissya, that is contaminated with radionuclides of Chernobyl origin. It is associated with an increased radiation background and radionuclide contamination of feed. Deviations in hematological and immunobiological indices were observed in cows constantly kept in conditions of chronic exposure to small doses of radiation. Their level was either lower, or at the lower limit of physiological norms. This tendency was especially evident in cows kept in agricultural cooperative «Mriya». Animals of this farm have reduced number of white blood cells. The integrating index of the phagocytic reaction was less, eliminating in total ability of neutrophils. Also less was the number of T-lymphocytes – mainly due to a decrease in the number of theophyllin-resistant. Segmented (mature) neutrophils in all farms were at the lower limit of the norm, which indicates the arrival of immature cells in the bloodstream. There was a tendency towards a decrease in the phagocytic index of neutrophils in cows of all farms.*

Key words: Chernobyl nuclear power plant, radionuclides, ionizing radiation, animals, natural resistance.

Введение. Проблемы влияния ионизирующего излучения на живые организмы беспокоят мировое сообщество еще с начала двадцатого века. Особую актуальность данный вопрос приобрел после аварии на Чернобыльской атомной станции, которая привела к радиационному загрязнению долгоживущими радионуклидами значительных территории Украины, Белоруссии и России [1, 4]. Под действием повышенных доз ионизирующего излучения оказались живые организмы, которые заселяют эти территории.

Многочисленными исследованиями установлено, что в результате действия внешнего и внутреннего ионизирующего облучения в организме животных возникают изменения течения метаболических процессов, прежде всего негативно сказывающиеся на функциональной активности иммунокомпетентных органов и систем.

Это сопровождается не только ослаблением иммунологического ответа на антигенные раздражители, но и снижением общей неспецифической и специфической резистентности организма животных и нарушением их воспроизводительной способности.

Вместе с тем проведенный анализ отечественных и зарубежных данных свидетельствует о недостаточной изученности влияния малых доз радиации на организм животных и является основным аргументом вывода о необходимости экспериментальных исследований механизмов действия хронического ионизирующего излучения малой интенсивности на организм сельскохозяйственных животных. Изучение этих проблем позволяет спрогнозировать возможные отклонения от нормального состояния физиологического статуса животных при различных уровнях хронического радиоактивного облучения и разработать научно обоснованные средства, нейтрализующие негативное влияние радиации на организм и повышающие его защитные функции.

Анализ источников. Ионизирующее излучение характеризуется очень высокой биологической активностью. Оно способно вызвать ионизацию любых химических соединений биосубстратов, образование активных радикалов и этим индуцировать течение длительных реакций в живых тканях. Результатом биологического действия радиации является, как правило, нарушение нормальных биохимических процессов с последующими функциональными и морфологическими изменениями в клетках и тканях животного [2, 8].

Наиболее чувствительной к действию низких доз радиации является иммунная система. Хронические инфекционные заболевания увеличиваются уже при увеличении дозы радиации на 10^3 сГр [2, 7]. Установлено, что в организме животных, содержащихся на загрязненных территориях и подвергающихся хроническому облучению в малых дозах, развивается комплекс патологических изменений, которые заключаются в усилении перекисного окисления липидов, нарушении функций кроветворной и иммунной систем. [3, 5].

Под действием ионизированного облучения возникает диспропорция медиаторных взаимоотношений в структурах головного мозга, в результате чего снижается нейромедиаторная адаптация. Это в свою очередь приводит к дисфункции иммунной системы и понижению реактивности организма [5]. Однако изменение функциональной активности отдельных механизмов защиты организма у сельскохозяйственных животных, содержащихся на территориях, загрязненных радионуклидами, изучено крайне недостаточно.

Установлено, что у животных, находящихся в условиях радиоактивного загрязнения, наблюдается комплекс изменений как на уровне клеток, так и на уровне организма. Эти неспецифические изменения заставляют непрерывно работать с повышенной загруженностью все репаративные и компенсаторные системы, приводя их к истощению [6].

Результатом этих процессов будут изменения гематологических и иммунологических показателей. Так, у животных, находящихся под влиянием внешнего и внутреннего облучения, зарегистрировано снижение количества лейкоцитов до 50 %, наблюдались изменения ультраструктуры кроветворных клеток, выявлено снижение гематокрита на 25,7 %, гемоглобина – на 24,7 %, лейкоцитов и эритроцитов – на 1–9 %, общего белка – на 4,1 %. Уровень нейтрофилов уменьшился до 19,3–14,3 %, а количество лимфоцитов повысилось до 61,5 % [8, 9]. По данным этих же авторов, гранулоциты (прежде всего нейтрофилы) крови подопытных животных были морфологически гетерогенные, часто их идентификация осложнялась из-за отсутствия в цитоплазме гранул.

Тем не менее многочисленные эксперименты, проведенные на различных видах животных и в различных вариантах воздействия облучения, не дают четкого представления о резистентности животного организма из природных популяций, что подвергаются воздействию загрязненной радионуклидами среды на разных стадиях его формирования, нет единого мнения о степени риска облучения в малых дозах для организма животных. Чем продолжительнее и менее интенсивно их влияние на организм, тем большее значение приобретают сопутствующие неблагоприятные факторы [2, 3, 5, 7].

Цель работы – оценить уровень естественной резистентности и иммунный статус организма крупного рогатого скота, содержащегося на радиоактивно загрязненных территориях в отдаленный период после аварии на ЧАЭС.

Материал и методика исследований. Состояние естественной резистентности КРС в отдаленный период после аварии на ЧАЭС изучали на поголовье дойных коров ООО «Обрий» (2004–2007 гг.), СХПК им. Мичурина (2007–2010 гг.), СХПК «Мрия» (2007–2010 гг.) Иванковского района Киевской области. Данные хозяйства расположены в 3 зоне радиоактивного загрязнения.

Для опыта были отобраны 60 голов клинически здоровых дойных коров украинской черно-пестрой породы третьей и четвертой лактации (по 20 гол. в каждом хозяйстве). В опыте изучались радиологические особенности условий содержания коров, их общее физиологическое состояние и показатели резистентности. Определение показателей клинического состояния и забор проб крови для определения гематологических и иммунологических показателей проводили на третьем месяце лактации.

В крови определяли морфологические показатели (количество лейкоцитов и эритроцитов), биохимические показатели (общий белок, каротин, кальций, неорганический фосфор, резервную щелочность) и иммунологические показатели (лейкоцитарная формула крови) по общепринятым методикам.

Полученные результаты исследований обработаны математически с помощью компьютерных программ Microsoft Excel 2010, Statistica.

Результаты исследований и их обсуждение. Ионизирующее излучение в любых дозах вызывает функциональные и морфологические изменения в клеточных структурах и, как следствие, меняется деятельность почти всех систем организма. В результате этого повышается или угнетается иммунологическая реактивность животных. Направленность и степень изменений иммунологической реактивности животных при воздействии радиации определяется главным образом мощностью облучения и поглощенной дозой [5, 7].

Для изучения радиологических условий содержания подопытных коров в хозяйствах, в которых выполнялись исследования, определяли плотность загрязнения территории, гамма-фон животноводческих объектов и радионуклидное загрязнения основных кормов. Результаты этих исследований приведены в табл. 1.

Таблица 1. **Радиологические условия содержания крупного рогатого скота в хозяйствах (всреднем за время исследований)**

Животноводческие объекты	ООО «Обрий»	СХПК им. Мичурина	СХПК «Мрия»
Загрязненность почвы кБк/м$^{-2}$	95,0 ±1,32	97,0±1,63	110,5 ±3,24
МЭД ионизирующего излучения на отдельных объектах, мкрР/ч			
Коровники	12±0,1	13±0,3	15±0,1
Выгульные площадки	12±0,4	13±0,3	15±0,2
Пастбища	10±0,3	11±0,2	13±0,2
Загрязненность основных кормов за ^{137}Cs, Бк/кг			
Сено	82,1±14,99	88,3±17,54	109,1±11,24
Солома	51,9±10,31	52,0±6,98	105,6±15,50*
Сочные корма	40,0±1,87	54,3±17,44	76,5±13,50
Концентрированные корми	19,4±4,54	21,7±5,00	31,0±3,49
Трава с пастбищ	19,4±1,79	35,1±12,87	49,6±7,47
Суммарная активность рациона за ^{37}Cs, Бк/сут.	2593,5±16,5	2767,8±298,8	3452,5±2,5

* – p<0,05; ** – p <0,01; *** – p <0,001.

Анализ данных таблицы показывает, что сельскохозяйственные угодья хозяйств, на базе которых проводились исследования, загрязненные почти одинаково. По результатам «Общегосударственной дозиметрической паспортизации и результаты СИЧ-мониторинга в населенных пунктах Украины, подвергшихся радиоактивному загрязнению после Чернобыльской катастрофы», данные за 2011 г. (Сборник 14) плотность загрязнения почв данных угодий составляет в ООО «Обрий» – 95,0 ± 1,32 кБк/м^2, СХПК им. Мичурина – 97,0 ± 1,63 кБк/м^2 и в СХПК «Мрия» 110,5 ± 3,24 кБк/м^2, или, 2,6, 2,6 и 3 Ки/км^2. По действующему законодательству данные территории населенных пунктов относятся к 3 зоне радиоактивного загрязнения.

Самая высокая мощность экспозиционной дозы (МЭД) ионизирующего излучения во всех объектах животноводства отмечалась в СХПК «Мрия» и в среднем составляла в коровниках 15, на выгулах 15 и пастбищах 13 мкР/час.

Радиационный фон в местах пребывания коров других хозяйств был несколько ниже и находился в пределах 10–13 мкР/ч., но разница по показателям была недостоверной.

Одним из наиболее важных источников дозового облучения организма животных является радионуклидное загрязнения кормов. В исследуемых хозяйствах для кормления коров использовали корма, уровень загрязнения которых не превышал допустимых уровней содержания радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в растительном сырье для обеспечения получения продукции гарантированного качества (ДР-2006). Высокие показатели содержания ^{137}Cs в основных кормах рациона коров отмечались в СХПК «Мрия». В СХПК им. Мичурина и ООО «Обрий» содержание ^{137}Cs достоверно было ниже ($p < 0,05$) и в среднем по всей группе кормов составлял 19,4–88,3 Бк / кг против 31,0–109,1 в СХПК «Мрия».

Разница в активности по ^{137}Cs кормов обусловила и неодинаковую суммарную суточную активность рационов кормления. Суммарная суточная активность рациона коров СХПК «Мрия» составляла 3452,5 ± 2,5 Бк, что на 25–20 % выше показателей в СХПК им. Мичурина и ООО «Обрий».

Таким образом, по результатам анализа радиологических условий содержания животных, можно констатировать, что коровы исследуемых хозяйств Киевского Полесья находятся в условиях неблагоприятного воздействия малых доз как внешнего, так и внутреннего облучения. Комплекс этих факторов может вызвать дополнительную нагрузку на природную резистентность организма животных.

Как уже отмечалось выше, интегральным показателем влияния ионизирующего излучения на организм животных является гематологические и иммунобиологические показатели их крови.

Установлено, что общее количество лейкоцитов в крови коров во всех исследуемых хозяйствах не выходило за максимальный предел нормы (10,0 г/л). Не установлено достоверной разницы в данных показателях различных хозяйств. Общее количество лейкоцитов в среднем составляла 4,5 г/л в крови всех коров, то есть ниже нормы (в ООО «Обрий» – 4,1 ± 0,22, СХПК им. Мичурина – 4,4 ± 0,31, СХПК «Мрия» – 4,9 ± 0,23). Результаты лейкоцитарных исследований крови приведены в табл. 2.

Таблица 2. **Лейкоцитарная формула крови подопытных коров, %**

Показатели	ООО «Обрий» (n=20)	СХПК им. Мичурина (n=19)	СХПК «Мрия» (n=19)	Норма
Базофилы	1,2±0,4	1,6±0,2	2±0,1	0-2
Эозинофилы	7,9±0,63	6,8±0,95	7,5±1,02	3–8
Нейтрофилы: юные	0,2±0,0	1,4±0,2	3,1±0,8	0
палочкоядерные	7,5±0,80	6,6±0,34	6,0±0,51	2–6
сегментоядерные	19,7±1,42	22,5±1,37	23,1±2,32	20–35
Лимфоциты	66,0±1,30	63,5±1,50	62,8±1,50	40–70
Моноциты	0,7±0,26	0,6±0,26	0,6±0,26	2–7

Показатели содержания базофилов находятся в пределах нормы. Однако следует отметить, что их содержание повышается у животных, содержащихся в хозяйствах с более высоким загрязнением территории (1,2 ± 0,4, в ООО «Обрий»), где уровень загрязнения низкий, до 2 ± 0,1 в СХПК «Мрия», где уровень загрязнения высокий. Это свидетельствует о лучевой реакции кроветворной системы на формирование защитных функций.

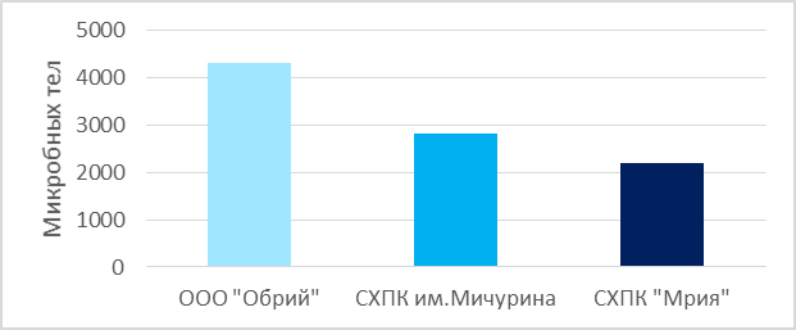
Аналогичная картина отмечается и по показателям лимфоцитов – наиболее чувствительных клеток крови к радиационным поражениям. При постоянном содержании коров в хозяйстве с самыми высокими показателями радиационного воздействия малых доз (СХПК «Мрия») содержание лимфоцитов составляет 62,8 ± 1,50 против 63,5 ± 1,50, 66,0 ± 1,3 в хозяйствах СХПК им. Мичурина и ООО «Обрий». Показатели моноцитов меняются значительно меньше, чем другие группы лейкоцитов.

Нейтрофилы – одна из форм зернистых лейкоцитов, которые имеют хорошо выраженную фагоцитарную активность. В течение нашей работы в хозяйствах наблюдалось увеличение юных форм нейтрофилов в крови опытных коров. В СХПК «Мрия», которое имело наиболее загрязненные земли по ^{137}Cs, доля юных нейтрофилов была наибольшей. Увеличение количества юных и палочкоядерных нейтрофилов указывает на то, что организм животных имеет потребность, которая выше

возможности костного мозга. Сегментоядерные (зрелые) нейтрофилы в крови коров всех хозяйств находились на нижней границе нормы и свидетельствует о том, что в кровяное русло поступают незрелые клетки. Фагоцитарная активность нейтрофилов крови в крови коров опытных хозяйств, была ниже нормативного показателя.

Наблюдалась тенденция в сторону снижения фагоцитарного индекса нейтрофилов у коров всех хозяйств. Однако наиболее четко она просматривалась у коров СХПК «Мрия».

Как известно, элиминирующая способность крови (ЭСК) является обобщающим показателем опсонофагоцитарной реакции нейтрофилов. При проведении расчетов данного показателя (рисунок) было установлено, что наименьшим он был в крови коров СХПК «Мрия», то есть в хозяйстве, которое характеризуется наиболее неблагополучной радиологической ситуацией.



Р и с. Элиминирующая способность крови у коров

У коров хозяйств зоны радиоактивного загрязнения Киевского Полесья наблюдается несколько сниженная иммунологическая реактивность (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. **Уровень иммунокомпетентных клеток у крови подопытных коров**

Показатели	ООО «Обрий» (n=20)	СГВК им. Мичурина (n=19)	СГВК «Мрия» (n=19)	Норма
Абсолютное количество лимфоцитов, г/л	3,98±0,61	3,7±0,37	3,55±0,43	6–10
Т-лимфоциты общие, %	38,0±0,53*	36,0±0,67	34,0±0,49	18–61
Теофиллин-резистентные, %	23,9±1,33	23,2±1,74	21,4±1,24	8–31
Теофиллин-чувствительные, %	3,8±0,62	3,5±0,35	3,22±0,21	10–30
В-лимфоциты, %	10,0±0,44	9,7±0,53	9,1±0,34	16–21

Особенно данная тенденция проявляется в крови коров хозяйства с наиболее выраженными показателями радиологических условий содержания животных (СХПК «Мрия»). В крови коров других хозяйств радиоактивно загрязненных территорий Иванковского района уровень иммунокомпетентных клеток находился ниже нижней границы физиологической нормы.

Заключение. У коров, постоянно содержащихся в условиях хронического воздействия малых доз радиации зоны радиоактивного загрязнения Иванковского района Киевской области, наблюдались отклонения в гематологических и иммунобиологических показателях. Их уровень находился ниже, или в нижней границе физиологических норм. Особенно данная тенденция проявлялась у коров, содержавшихся в СХПК «Мрия». У животных данного хозяйства отмечалась пониженная фагоцитарная активность нейтрофилов, меньшим был интегрирующий показатель фагоцитарной реакции – общая элиминирующая способность нейтрофилов. Меньшим также было количество Т-лимфоцитов – в основном за счет уменьшения количества теофиллин-резистентных.

Итак, животные постоянно содержатся на загрязненных территориях Киевского Полесья, с плотностью загрязнения почв от 1 до 3 Ки/км^2 по ^{137}Cs, находятся под негативным влиянием ионизирующей радиации и требуют соответствующих мер для коррекции обмена веществ с целью нейтрализации влияния этого негативного фактора окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барабой, В. А. Лучевое поражение как стресс, биохимические механизмы радиационного стресса / В. А. Барабой // 3-й радіобіологічний з'їзд. Тези доповідей. – К.; 1993. – Т. 1. – С. 72.

2. Василенко, И. Я. Малые дозы радиации (состояние проблемы) / И. Я. Василенко // 3-й радіобіологічний з'їзд. Тези доповідей. – К.; 1993. – Т. 1. – С. 168.

3. Камыдо, Г. С. Роль временного фактора в различном модифицирующем действии ионизирующей радиации / Г. С. Камыдо, В. В. Андрушкевич // 3-й радіобіологічний з'їзд. Тези доповідей. – К.; 1993. – Т. 1. – С. 428–429.

4. Кудряшов, Ю. В. Основы радиационной биофизики / Ю. В. Кудряшов, В. С. Беренфельд // М., Из-во Московск. ун-та, 1982. – 304 с.

5. Кузин, А. М. Структурно-метаболическая гипотеза в радиологии / А. М.Кузин – М.: Наука, 1970. – 23 с.

6. Пристер, Б. С. Основы сельскохозяйственной радиобиологии / Б. С. Пристер, Н. А. Лощилов, О. Ф. Немец; 2-е изд. перераб. и доп. – К.: Урожай, 1991. – 472 с.

7. Руда, В. П. Явление гермезиса при γ-облучении развивающихся крысят / В. П. Руда, А. М. Кузин // Радиобиология. – 1991. – 31. – №3. – С. 345–347.

8. Эйдус, Л. Х. Физико-химические основы радиобиологических процессов и защиты от облучений / Л. Х. Эйдус. – М.: Атомиздат, 1972. – 240 с.

9. Mackiis, R. Radiation hormesis / R. Mackiis, B. Beresford B // J. Nukl. Med. – 1991. – 32. – № 2. – P. 350–359.

УДК 619:614.31:631.57

АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ ЖИВОТНЫХ В УКРАИНЕ

Т. А. ГАРКАВЕНКО

Государственный НИИ по лабораторной диагностике и ветеринарно-санитарной экспертизе, г. Киев, Украина, 03151

(Поступила в редакцию 28.01.2017)

Резюме. *В статье описан анализ результатов исследований чувствительности возбудителей бактериальных инфекций животных в Украине к антибактериальным препаратам.*

Установлено, что на территории Украины среди животных циркулирует много резистентных бактерий к β-лактамам, макролидам, аминогликозидам, фторхинолонам, тетрациклинам и другим группам антибиотиков.

Ключевые слова: антибиотики, резистентность, устойчивость, микроорганизмы.

Summary. *The article describes the analysis of the results of the sensitivity to antibacterial drugs of animals bacterial pathogens in Ukraine.*

Set that on the territory of Ukraine in animals circulates a lot of bacteria resistant to β-lactams, macrolides, aminoglycosides, fluoroquinolones, tetracyclines, and other groups of antibacterial drugs.

Key words: antibiotics, resistance, stability, microorganisms.

Введение. В настоящее время резистентность к антибактериальным препаратам представляет серьезную нарастающую международную проблему общественного здравоохранения. Из-за устойчивости к антибиотикам инфекции, которые обычно подвергались антибиотикотерапии, стало трудно или даже невозможно устранить. Неудачи в лечении приводят к увеличению заболеваемости, смертности и экономическим потерям.

Устойчивость к различным классам антибиотиков стабильно растет у различных видов бактерий, а также в различных экологических условиях.

Под угрозой находится значение антибиотиков как лекарств, спасающих жизни больным.

Анализ источников. На протяжении всего своего существования человечество было подвержено различным инфекционным заболеваниям. В течение многих лет средневековые алхимики пытались найти чудодейственные лекарства от всех болезней. Препараты, созданные на основе серебра, ртути, мышьяка отличались высокой токсичностью и низкой эффективностью. Несбыточная мечта ученых осуществилась только в XX веке, когда были открыты антибиотики – лекарственные

вещества, обладающие способностью убивать или подавлять рост и размножение различных видов микроорганизмов [1–3].

Начиная с 40-х годов прошлого века, антимикробные препараты (АМП) активно применяются и в ветеринарии. В противоположность медицине, где индивидуальное применение антибиотиков является правилом, молодняк сельскохозяйственных животных, например, поросята и бройлерные цыплята, нередко получают антибиотики все вместе. Соответственно у таких животных контакты с антибиотиками происходят гораздо чаще, чем у людей.

После появления в 1950-х годах антибиотиков-стимуляторов роста (АСР) они были внедрены в глобальных масштабах для планового использования при промышленном разведении сельскохозяйственных животных, независимо от состояния здоровья животных или риска бактериальных инфекций. Так, в США использование антибиотиков в качестве стимуляторов в период с 1951 по 1978 возросло в 50 раз (с 110 тонн до 5580 тонн), при том что масштабы применения антибиотиков для лечения заболеваний у людей и животных увеличились только в 10 раз [4, 5]. За это время многие штаммы бактерий, выделенных от людей и животных, ранее чувствительных к антибиотикам, стали резистентными. Аналогичная ситуация наблюдалась и в других странах. Например, в Великобритании превалентность среди домашней птицы штаммов *Escherichia coli*, устойчивых к тетрациклину, выросла с 3,5 % до 63,2 % всего лишь после четырех лет (1957–1960 гг.) применение антибиотиков в птицеводстве [6].

В Великобритании в 1968 г. был создан Объединенный комитет по применению антибиотиков в промышленном животноводстве и ветеринарии, из-за опасений возможности побочного влияния на состояние здоровья людей. Этим комитетом был разработан доклад, который положен в основу разработки политики рационального применения антибиотиков и соответствующих регламентов во многих западноевропейских странах [7].

Тем не менее глобальное применение АСР продолжалось до 1986 года, когда Швеция запретила их использование, поскольку нарастала озабоченность в связи с продолжающимся расширением устойчивости к антибиотикам. Исследователи установили, что применение антибиотиков у сельскохозяйственных животных может создавать риски для здоровья людей из-за распространения резистентности к этим препаратам через пищевую цепь, в частности, исследователи показали, что применение АСР представляет опасность для здоровья людей через формирование и распространение перекрестной устойчивости к антибиотикам, используемых для лечения людей.

Поэтому некоторые страны прекратили регистрацию отдельных антибиотиков как стимуляторов роста: например, Дания и Норвегия в 1995 году запретили применение авопарциина, а с 1997 года было прекращено применение этого препарата в других странах ЕС.

Угроза развития антибиотикорезистетности также вызвала серьезную реакцию со стороны потребителей, о чем свидетельствуют рекомендации по рациональному применению антибиотиков, опубликованные Комитетом ЕС по экономической и социальной политике [8].

Многие страны провели оценку рисков, связанных с применением АСР, и показали, что эти препараты представляют угрозу для здоровья людей. С 1997 года ВОЗ рассматривает проблему риска АСР для общественного здоровья и рекомендует немедленно или в ближайшее время прекратить использование АСР [8]. С 2006 года все АСР были запрещены к применению в странах ЕС на основании рекомендаций Научного рабочего комитета [9].

Устойчивые микроорганизмы могут быть переданы людям при непосредственном контакте с животными, через пищевые продукты и объекты внешней среды. Данные из стран ЕС показывают, что спектр резистентности штаммов сальмонелл, выделенных от свиней, крупного рогатого скота и цыплят, сходен со спектром устойчивости у сальмонелл, выделенных из соответствующих продуктов и от людей. В первую очередь это относится к персоналу, работающему в сельском хозяйстве. По данным ряда авторов, у людей, работающих с животными, чаще выделяют антибиотикорезистентные микроорганизмы из носовой, ротовой полости и из содержимого кишечника [10].

Цель работы – изучить ситуацию по резистентности к возбудителям бактериальных заболеваний животных к антибактериальным препаратам в Украине.

Материал и методика исследований. Материалом для исследования были собственные исследования, а также данные анализа ветеринарной статистической отчетности. Для изучения резистентности основних возбудителей бактериальных заболеваний животных использовали класический диско-диффузионный метод Кирби-Бауэра [11, 12]. Было происследовано 789 клинических изолятов *E.coli*, 163 сальмонеллы, 734 стафилококка, 303 изолята стрептококков, 65 культур *Pseudomonas aeruginosa*, 76 пастерелл, выделенных от животных и птиц государственными лабораториями ветеринарной медицины Украины и Государственным научно-исследовательским институтом по лабораторной диагностике и ветеринарно-санитарной экспертизе в 2016 году. Интерпретацию результатов исследования проводили по методологии EUCAST [13]. При статистическом подсчете определяли

среднее арифметическое, медиану, среднее квадратической отклонение, используя программу Exell.

Результаты исследований и их обсуждение. Бактериальными инфекциями, которые чаще всего регестрируются на территории Украины у животных и птицы, являются эшерихиозы, пастереллез, сальмонеллез, стафилококкоз, стрептококкоз, рожа, отечная болезнь свиней, псевдомоноз.

Чаще всего из патологического и биологического материала от животных и птицы в 2016 году выделяли кишечную палочку. Специалистами государственных лабораторий ветеринарной медицины Украины на чувствительность к антибактериальным препаратам было происследовано 789 изолятов *E.coli*, из которых 592 проявили резистентность к антибиотикам. Количество выделенных культур и резистентность микроорганизмов к антибиотикам по областям отличается. Так, в Запорожской области изолированно наибольшее количество кишечной палочки – 252 культуры, из которых 207 проявляли устойчивость к антибиотикам. Самый высокий процент устойчивости наблюдался к ß-лактамам и в среднем по Украине составлял 52,95±26,63 %, наименьший процент кишечных палочек, устойчивых к этой группе АБП, был получен по Луганской области и составлял 5,9 %, в то время как *E.coli,* изолированные от животных из Житомирской и Киевской областей, имели 100 % устойчивость к ß-лактамам. Также у этих микроорганизмов наблюдалась высокая резистентность к антибиотикам группы тетрациклинов 47,10±26,98 % (от 7 % в Черкасской области до 100 % устойчивости в Киевской и Черновицкой областях). Активное применение в ветеринарии препаратов хинолонового ряда привело к появлению резистентных штаммов *E.coli* и в среднем этот показатель по Украине составляет 38,9±31,68 % (от 3,4 % в Тернопольской обл. до 100 % устойчивости в Донецкой, Житомирской, Ивано-Франковской и Кировоградской областях). Не уступают и макролиды, аминогликозиды, к ним проявляли устойчивость 30,2±29,08 % (от 9,1 % по Херсонской обл. до 100 % – в Николаевской и Черновицкой областях) и 34,35±25,0 % (от 9,1 % по Херсонской обл. до 100 % в Черновицкой обл.) соответственно выделенных культурр. Также были выделены изоляты *E.coli,* резистентные к нитрофуранам (27,7±2,12 %), полимиксинам (от 2 % до 87,5 % по разным областям), сульфаниламидам (14,7±8,31 %), карбапенемам (21,75±2,47 %).

Лидирующую позицию удерживают и стафилококки. Из 734 изолятов – 497 культур проявили резистентность к антибиотикам. Самый высокий процент устойчивости наблюдался к макролидам и в среднем по Украине составлял 52,8±32,87 %, наименьший процент стафилококов, устойчивых к этой группе АБП, был получен по Днепропетров-

ской области и составлял 4,7 %, в то время как стафилококки, изолированные от животных из Житомирской и Луганской областей, имели 100 % устойчивость к антибиотикам группы макролидов. Также у этих возбудителей наблюдалась высокая резистентность к антибиотикам группы тетрациклинов 51,5±33,62 % (от 2 % в Черкасской области до 100 % устойчивости в Житомирской, Ивано-Франковской и Киевской областях). К аминогликозидам показатель устойчивых стафилококков колебался по Украине в пределах 50,8±22,79 % (от 14,3 % в Тернопольской обл. и до 100 % в Ивано-Франковской областях). Стойкость к ß-лактамам составила 45,8±26,64 % (от 4,2 % по Львовской обл. до 100 % – в Житомирской и Киевской областях), следует отметить, что было изолировано 46 штамов метициллинрезистентных стафилококков. Также были выделены стафилококки, резистентные к фторхинолонам (процент устойчивых культур колебался от 5,7 % до 100 % по разным областям), нитрофуранам (от 2,3 % до 17,6 %), полимиксинам (от 2 % в Черкасской обл. до 100 % в Луганской), сульфаниламидам (14,2–19,4 %), карбапенемам (20,8 %), рифампицинам (23,7±13,65 %), линкозамидам (от 14 до 100 %).

Что касается сальмонелл, то из 163 выделенных культур, исследование которых проводилось на чувствительность к антибактериальным препаратам, 112 оказались резистентными к ним. В Хмельницкой области было зарегистрировано наибольшее количество сальмонелл (40 изолятов), которые проявили высокую 100 % резистентность к антибиотикам тетрациклиновой группы, β-лактамам (полусинтетическим), макролидам, к аминогликозидам устойчивость наблюдалась у 97,5 % испытуемых культур. К этим же группам антибактериальных препаратов в целом по Украине резистентность наблюдалась в таких пределах: 60,0±39,33 %, 50,0±32,96 %, 80,0±33,22 и 52,9±26,37 % соответственно.

Возбудители стрептококковых инфекций животных также были устойчивы к антибактериальным препаратам. Из исследованных 303 изолятов стрептококков, резистентность к антибиотикам проявилась у 226. Процент устойчивых к этой группе антибиотиков штамов значительно колебался в разных областях Украины: по β-лактамам – от 3,3 % до 100 %, к макролидам – от 4,7 % до 100 %, к аминогликозидам – от 17,2 % до 100 %, к фторхинолонам – от 6,3 % до 100 %, к тетрациклинам – от 10 % до 100 %. Стрептококки, выделенные от животных и птицы, из Львовской и Житомирской области проявили 100 % полирезистентность к антибактериальным препаратам группы аминогликозиды, фторхинолоны, тетрациклины, полимиксины и β-лактамамам, макролидам, фторхинолонам, тетрациклинам, плевромутелинам соответственно.

Pseudomonas aeruginosa, выделенные бактериологами имели особенно высокую устойчивость. По β-лактамам процент резистентных штамов составлял от 76,9 % до 100 %, к макролидам – от 4,7 % до 100 %, к аминогликозидам – от 17,2 % до 100 %, к фторхинолонам – от 6,3 % до 100 %, к тетрациклинам – от 10 % до 100%. Полирезистентные штаммы (к гентамицину, енрофлоксацину, триметоприму) были выделены в Донецкой области. Наименьший процент резистентности наблюдался в Волынской области, где только одна *Pseudomonas* была резистентна к тетрациклину.

По пастереллам ситуация не менее тревожная, так как их устойчивость к β-лактамам составила от 21,1 % (в Запорожской области) до 100 % (Житомирская, Ивано-Франковская, Киевская и Черкасская области), к макролидам от 71,4 % (в Винницкой области) до 100 % (в Черкасской области), к аминогликозидам – от 28,6 % (в Винницкой области) до 100 % (Житомирская и Черкасская область), к фторхинолонам и тетрациклинам – от 12,5 % до 100 %. Полирезистентный штамм был выделен в Черкасской области, он был устойчив одновременно к 17 антибактериальным препаратам.

Заключение. Результаты исследований позволяют утверждать, что ситуация по резистентности возбудителей бактериальных заболеваний животных к антибактериальным препаратам в Украине вызывает беспокойство. Географические границы не могут повлиять на распространенность резистентных к антибиотикам микроорганизмов и зависят, в первую очередь, от того, какие антибактериальные препараты используются в животноводстве того или иного региона/ области.

С целью мониторинга тенденций резистентности к антибиотикам, необходимо наладить межведомственный обмен информацией между медико-санитарными и ветеринарным компетентными органами, рассмотреть возможность создания общегосударственной программы мониторинга по устойчивости к антибактериальным препаратам по конкретному перечню видов бактерий, особенно тех, которые передаются через пищевые продукты, антибактериальных препаратов, методов исследования.

Чтобы побороть эту нарастающую проблему следует обратить внимание на следующие моменты.

1. Необходимость применения антибиотиков сельскохозяйственным животным должна быть уменьшена за счет улучшения здоровья животных путем осуществления мер биологической безопасности, профилактики заболеваний (включая применение эффективных вакцин, пребиотиков и пробиотиков), создания удовлетворительных санитарно-гигиенических условий и использования эффективных методов управления.

2. Применение антибиотиков в качестве стимуляторов роста должно быть исключено.

3. Антибиотики можно применять в случаях, когда они предназначены ветеринаром в терапевтических целях, а их использование должно основываться на результатах исследования чувствительности выделенных культур микроорганизмов к антибиотикам. Преимущество следует отдавать антибиотикам с узким спектром действия.

4. Антибиотики, признанные критически важными для медицины, – особенно фторхинолоны и цефалоспорины третьего и четвертого поколений, должны применяться у животных только в случаях крайней необходимости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глобальная стратегия ВОЗ по сдерживанию устойчивости к противомикробным препаратам. – Женева, Всемирная организация здравоохранения, 2001.

2. Відкриття антибіотиків – початок нової епохи в медицині. – [Електронний ресурс]. – Режим доступа: http://www.likarka.ru/tse-tsikavo/vidkrittya-antibiotikiv-pochatok-novoji-epokhi-v-meditsini.

3. Забровская, А. В. Чувствительность к антимикробным препаратам микроорганизмов, выделенных от сельскохозяйственных животных и из продукции животноводства / А. В. Забровская // VetPharma. – 2012. – № 5. – С. 20–24.

4. Капитан, Г. Б. Антибиотикотерапия: мифы и реальность [Электронный ресурс] / Г. Б. Капитан // Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии им. Ф. Г. Яновского. – Режим доступа: http://www.ifp.kiev.ua/doc/people/antibiotic.htm.

5. Методичні вказівки щодо визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів / [Т. О. Гаркавенко та ін.]. – К., ДНДІЛДВСЕ, 2014. – С. 19–24.

6. Фещенко, Ю. І. Антибіотикорезистентність мікроорганізмів. Стан проблеми та шляхи вирішення / Ю. І. Фещенко, М. І. Гуменюк, О. С. Денисов // Український хіміотерапевтичний журнал. – 2010. – № 1–2 (23). – С. 4–10.

7. Black, W. D. The use of antimicrobial drugs in agriculture. Canadian Journal of Physiology and Pharmacology, 1984, 62:1044–1048.

8. EUCAST disk diffusion antimicrobial susceptibility testing method summary. [Електронний ресурс] // European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. – Режим доступу до журн.: – www.eucast.org.

9. Mellon, M., Benbrook, C., Benbrook, K. L. Hogging it: estimates of antimicrobial abuse in livestock. Cambridge, MA, Union of Concerned Scientists, 2001.

10. Opinion of the Economic and Social Committee on resistance to antibiotics as a threat to public health. Brussels, Economic and Social Committee of the European Union, 1998 (http://eescopinions.eesc.europa.eu/EESCopinionDocument.aspx?identifier=ces\anciennes_sections\envi\envi471\ces1118-1998_ac.doc&language=EN, accessed 7 February 2011).

11. Routine and extended internal quality control for MIC determination and disk diffusion as recommended by EUCAST. [Електронний ресурс] // European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. – Режим доступу до журн.: – www.eucast.org.

12. Sojka, W. J., Carnaghan, R. B. A. Escherichia coli infection in poultry. Research in Veterinary Science, 1961, 2:340–352.

13. Swann, M. M. et al. Report of the Joint Committee on the Use of Antibiotics in Animal Husbandry and Veterinary Medicine. London, Her Majesty's Stationery Office, 1969.

УДК 619:614.31:615.35:636.5’65:579

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ МАКРОЛИДОВ И β-ЛАКТАМОВ В ПРОДУКЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

И. М. АЗЫРКИНА

Государственный НИИ лабораторной диагностике и ветеринарно-санитарной экспертизе, г. Киев, Украина, 03151

(Поступила в редакцию 30.01.2017)

Резюме. *В статье приведены данные по апробации и валидации метода по определению остаточного количества макролидов и β-лактамов в продукции птицеводства микробиологическим методом.*

Ключевые слова: макролиды, β-лактамы, тилозин, мясо птицы, яйца, яичные продукты.

Summary. *The article contains data on the approbation and validation of a method for determining the residual amount of macrolides and β-lactams in poultry products by a microbiological method.*

Key words: macrolides, β-lactams, tylosin, poultry, eggs, egg products.

Введение. Антибиотики занимают важное место в системе безопасности продуктов питания, особенно – продукции птицеводства. Их влиянию на здоровье человека и окружающей среды уделяют большое внимание практически все страны Европы, Великобритания, Канада и США. Так, остатки тилозина из группы макролидов, который применяют в качестве кормовых добавок для животных, представляет риск для потребителя, так как его остатки могут вызывать перекрестную резистентность с антибиотиками, которые используются для человека, и вызывать разные токсичные явления. Кроме того, было определено, что именно антибиотики группы макролидов и β-лактамов являются потенциальными аллергенами: могут вызывать нарушение обмена веществ, снижения или повышения образования ферментов в организме, нарушение баланса гормонов, который приводит к возникновению аллергических заболеваний.

Единая концепция и подход к применению лекарственных препаратов по принципу наистрожайшего контроля их использования, разработки и применения разных современных микробиологических методов анализа антибиотиков позволят организовать производство продуктов здорового питания, которые не будут содержать остатков препаратов и отвечать требованиям стандартов относительно безопасности и качества [3].

Анализ источников. Установлено, что на данное время в Украине в рамках периодического контроля продукцию птицеводства микробиологическим методом не исследуют на остаточные количества макролидов и β-лактамов [4]. Однако с сентября 2016 г в связи со вступлением в силу Приказа «Об утверждении Параметров безопасности мяса птицы» от 06.08.2013 г. № 695 расширились критерии исследования продукции птицеводства в рамках периодического контроля на остаточные количества антибиотиков (табл. 1, 2).

Таблица 1. **Сравнение показателей и МДР макролидов и β лактамов в продукции птицеводства по действующим нормативным документам Украины и ЕС**

Антибиотики	CAC/MRL 02 Codex Alimentarius Commission, мкг/кг	Регламент Комисии (ЄС) №37/2010, мкг/кг	Обязательный минимальный перечень исследований, МБТ (национальное законодательство)	Приказа №695 от 06.08.13 г., мкг/кг
Мясо птицы				
Ампицилин	–	50	–	50
Амоксицилин	–	50	–	50
Клоксацилин	–	300	–	300
Дифлоксацилин	–	300	–	300
Оксацилин	–	300	–	300
Тилозин	100	100	–	100
Линкомицин	200	100	–	100
Тиамулин	–	100	–	100
Спирамицин	200	200	–	200
Тилмикозин	150	75	–	75
Еритромицин	100	200	–	200
Яйця				
Еритромицин	50	150	–	–
Линкомицин	–	50	–	–
Тиамулин	–	1000	–	–
Тилозин	300	200	–	–

Таблица 2. **Концентрация антибиотиков внесенных в пробы (M±m, n=20)**

Антибиотики	Мясо		Яйца и яичные продукты	
	½ МДР	МДР	½ МДР	МДР
Ампицилин	25±1	50±1	–	–
Амоксицилин	25±1	50±1	–	–
Клоксацилин	150±1	300±1	–	–
Дифлоксацилин	150±1	300±1	–	–
Оксацилин	150±1	300±1	–	–
Тилозин	50±1	100±1	100±1	200±1
Линкомицин	50±1	100±1	25±1	50±1
Тиамулин	50±1	100±1	500±1	1000±1
Спирамицин	100±1	200±1	–	–
Тилмикозин	38±1	75±1	–	–
Еритромицин	100±1	200±1	75±1	150±1

В данное время в Украине в рамках периодического в контроля продукции птицеводства микробиологическим методом определяют лишь остаточные количества антибиотиков тетрациклиновой группы, мясо птицы дополнительно контролируют на наличие остатков цинкбацитрацина, а в яйцах и яичных продуктах определяют остатки стрептомицина [4].

Используя методические указания №3049-84 от 1984 г. трудоемкий, сложный метод, а главное чувствительность которого не отвечает европейским требованиям и не охватывает исследования макролидов и β-лактамов Согласно европейского законодательства остатки антимикробных препаратов в сырье и продукции животного происхождения регламентируются такими нормативными документами: Регламентом Комиссии (ЕС) №37/2010, Директивой Совета №96/23/ЕЭС, CAC/MRL 02, Codex Alimentarius Commission (Комиссией Кодекс Алиментариус), Commission Decision 2002/657/EC (Решение Комиссии 2002/657/ЕС), которые гармонизированы в Украине в Приказе №695 от 06.08.2013 г.

С марта в 2004 г. в странах ЕС с целью определения остаточных количеств макролидов и β-лактамов используют скрининговый микробиологический метод – «A new microbial screening method for the detection of antimicrobial residues in slaughter animals: The Nouws antibiotic test (NAT-screening)» [5, 9].

На остаточное количество антимикробных препаратов исследования проводятся микробиологическими, иммунологическим методами и методом высокоэффективной жидкостной хроматографии [3].

В основе микробиологического метода определения макролидов и β-лактамов лежит принцип диффузии в агар, то есть способности антибиотиков диффундировать в плотную питательную среду, инокулированную специфическим чувствительным тестовым микроорганизмом, вызывая задержку его роста. Это проявляется появлением в агаре четко очерченных, чистых от роста тестовой культуры зон [5].

«NAT-screening» был валидирован и утвержден в соответствии с 2002/657/ЕС и аккредитован за Dutch Accreditation Council в ISO 17025. Чувствительность этого метода для макролидов и β-лактамов отвечает максимально допустимым уровням (МДР) нормативных документов ЕС (табл. 1, 2). Преимуществом данного метода является то, что обеспечивается идентификация остаточных количеств антимикробных препаратов к группе, тем же облегчая дальнейшее подтверждение методом жидкостной хроматографии [5–9].

Цель работы – сравнительный анализ национальных и европейских микробиологических скрининговых методов и проведение апробации, валидации качественного микробиологического метода «NAT-

screening» определения макролидов и β-лактамов в мясе птицы, яйцах и яичных продуктах.

Материал и методика исследований. Анализ национальных и европейских микробиологических скрининговых методов относительно остаточного количества антибактериальных препаратов в продуктах птицеводства проводили согласно нормативно-законодательной базы и доступных литературных источников. Для установления предела чувствительности микробиологического метода «NAT-screening» из определения остатков макролидов и β-лактамов было проведено исследование на моделируемых пробах мяса птицы, яиц и яичных продуктов: свободных от антибиотиков и с добавлением аналитов этих же антибиотиков в концентациях ½ МДР и МДР. Исследования проводились в 20 паралелях.

Подготовка тестовой культуры микроорганизма и чашек с тестовым агаром.

Для исследования использовали музейний штам тест-культуры *Kocuria rhizophila ATCC 9341*, чувствительной к макролидам и β-лактамам в концентрации 10^6КУО/см^3. Использовали питательные среды Hi-Sensitivity Test Agar (производителя HIMEDIA, Индия) с pH 8,0. Агар наливали в чашки Петри слоем 2,5 мм.

Стандарт антибиотика.

Использовали стандарт «Тилозин» (производителя Sigma Aldrich) – основной раствор антибиотика розводили 1,5 М фосфатным буферным раствором с pH 8,0. Раствор тилозина с активностью 0,05 мкг вносили по 100 мкл в чашки з тестовым агаром на диск 12,7 мм, Whatman, Schleicher & Schuell, ‘s Hertogenbosch, Netherlands.

Приготовление проб к исследованию. Мясо: пробы мяса вынимали из морозильника за несколько минут перед исследованием, клали их на нержавеющий стальной поднос, поверхность мяса выравнивали и делали поперечные надрезы скальпелем, в которые вкладывали диски из фильтровальной бумаги диаметром 12,7 мм на 30 мин. с целью пропитки мясным соком.

При исследовании яиц отбирали желток, которым также пропитывали диски диаметром 12,7 мм, Whatman, Schleicher & Schuell, ‘s Hertogenbosch, Netherlands.

Яичный порошок предварительно разводили дистиллированной водой и прогревали в водяной бане при температуре 65±1˚С на протяжении 10 минут. Пропитывали диски диаметром 12,7 мм, Whatman, Schleicher & Schuell, ‘s Hertogenbosch, Netherlands суспензией образца.

В каждой чашке с тестовым агаром делали по 2 лунки диаметром 14 мм, в которые заливали 1,5 М фосфатныйй буферный раствор

(pH 8,0) до границы луночки, после чего в них вкладывали, пользуясь пинцетом, диски, пропитанные соком одной пробы, друг напротив друга.

Чашки инкубировали в течение 16-18 часов при температуре 37±1˚С. После инкубации чашки осматривали на наличие зон ингибирования тестовой культуры *Kocuria rhizophila* АТСС 9341 вокруг лунок.

Полученные результаты обрабатывали методами вариационной статистики с использованием программы «Microsoft Excel 2015» с вычислением среднего арифметического (М), стандартной погрешности(m) и уровня достоверности (р) за таблицей Стьюдента. Разницу между двумя величинами считали достоверной при $p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$.

Также определяли точность, специфичность, чувствительность метода, согласно ДСТУ ISO 16140:2006.

Для установления границы чувствительности микробиологического метода «NAT-screening» по определению остатков макролидов и β-лактамов было проведено исследование на моделируемых пробах мяса птицы, яиц и яичных продуктов: пробах мяса, свободных от антибиотиков (негатив), и в пробах с внесенными стандартными растворами антибиотиков в концентрациях ½ МДР, МДР; пробах яичных продуктов и яйцах, свободных от антибиотиков и с добавлением антибиотиков в концентрациях ½ МДР и МДР этих же антибиотиков (табл. 2). Исследования проводились в 20 повторяемостях.

Спецефичность. Также к пробам внесли для определения специфичности антимикробные препараты в концентрации окситетрациклина – 0,6 мкг/кг, дигидрострептомицина – 0,5 мкг/кг, флюмеквина – 0,4 мкг/кг, сульфадиазина – 0,5 мкг/кг.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведя серию опытов, установлено, что вокруг луночек с внесенным стандартом наблюдаются четко очерченные, чистые от роста тестовой культуры *Kocuria rhizophila ATCC 9341* зоны ингибирования, которые колеблются в пределах от 17,01±0,01 до 20,03±0,03 мм давали зону с задержкой роста. Вокруг дисков с негативной пробой наблюдали сплошной рост тестовых культур.

Вокруг дисков с пробами продукции птицеводства, в которые были внесены антибиотики группы макролидов и β лактамов, наблюдались четко очерченные зоны задержки роста тестовой культуры *Kocuria rhizophila ATCC 9341*. Результаты относительно диаметров зон ингибирования для разных продуктов и разных антибиотиков приведены в табл. 3 и 4.

Т а б л и ц а 3. **Диаметры зон задержки роста тест-культуры Kocuria rhizophila АТСС 9341 вокруг проб мяса с добавлением аналитов М±m, мм, n=20**

Антибиотики	Концентрация антибиотика в пробах			
	негативный контроль	контроль (стандарт)	проба з добавлением аналита на уровне ½ МДР	проба з добавлением аналита на уровне МДР
Ампицилин	Отсутствующие зоны задержки роста тестовой культуры вокруг дисков, пропитанных жидкостью пробы	17±0,05 мм	17,03±0,01*	18,03±0,02*
Амоксицилин			17,03±0,02*	18,03±0,02*
Клоксацилин			17,01±0,01*	18,01±0,01*
Дифлоксацилин			17,03±0,03*	18,01±0,01*
Оксацилин			17,03±0,03*	18,03±0,03*
Тилозин			18,01±0,01*	20,01±0,01*
Линкомицин			18,01±0,01*	20,01±0,01*
Тиамулин			18,03±0,03*	20,03±0,03*
Спирамицин			18,01±0,01*	20,03±0,03*
Тилмикозин			18,03±0,03*	20,03±0,03*
Еритромицин			18,03±0,02*	18,03±0,02*

* – p ≤0,05; разница значений показателя концентраций антибиотика относительно негативного контроля.

Т а б л и ц а 4. **Диаметры зон задержки роста тест-культуры Kocuria rhizophila АТСС 9341 вокруг проб яиц с добавлением аналитов, М±m, мм, n=20**

Антибиотики	Концентрация антибиотика в пробах			
	Негативный контроль	Контроль (стандарт)	Проба з добавлением аналита на уровне ½ МДР	Проба з добавлением аналита на уровне МДР
Еритромицин	Отсутствующие зоны задержки роста тестовой культуры вокруг дисков, пропитанных жидкостью пробы	18±0,05 мм	18,01±0,01*	20,03±0,03*
Линкомицин			18,03±0,02*	20,03±0,03*
Тиамулин			18,03±0,02*	20,03±0,03*
Тилозин			18,03±0,02*	20,03±0,02*

* – p ≤0,05; разница значений показателя концентраций антибиотика относительно негативного контроля.

Анализируя полученные данные, следует отметить, что зоны ингибирования вокруг проб мяса с ½ МДР клоксацилина имели самые низкие зоны задержки роста и были 17,01±0,01 мм, наивысшие же зоны задержки роста 18,03±0,03 мм наблюдали вокруг дисков, пропитанных жидкостью проб с добавлением тиамулина, эритромицина, тилмикозина на уровне ½ МДР.

В пробах яиц самые низкие зоны задержки роста были вокруг проб с добавлением 1 МДР эритромицина и составляет 18,01±0,01 мм, наивысшие же зоны задержки роста 18,03±0,02 мм были вокруг проб с добавлением на уровне ½ МДР линкомицина, тиамулина, тилозина.

Что же касается результатов с добавкой клоксацилина, дифлоксацилина в пробах мяса на уровне 1 МДР, то зоны ингибирования были 18,01±0,01 мм, наивысшие же зоны задержки роста были 20,03±0,03 мм наблюдались вокруг дисков, пропитанных жидкостью проб с добавлением тиамулина, спирамицина, тилмикозина.

Однако в пробах яиц на уровне 1 МДР самые низкие зоны задержки роста 20,03±0,02 мм наблюдались вокруг дисков с пробой добавлением тилозина, наивысшие же задержки роста отмечались вокруг проб с добавлением антибиотика эритромицином, линкомицином, тиамулином – 20,03±0,03 мм.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что самый низкий уровень определения (½ МДР) остаточных количеств макролидов и β лактамов для *Kocuria rhizophila ATCC 9341* с помощью качественного микробиологического скринингового метода «NAT-screening» для мяса представляет 25 мкг/кг, для яиц и яичных продуктов – 50 мкг/кг Специфичность, точность и чувствительность данного метода была 100 %.

Специфичность. Пробы, в которые добавили окситетрациклин, дигидрострептомицин, флюмеквин, сульфадиазин отсутствовали зоны ингирования вокруг лунок добавленными антимикробными препаратами.

Заключение. 1. В Украине с сентября 2016 года продукция птицеводства должна контролироваться (приказ № 695) на остаточные количества макролидов и β-лактамов, с сентября 2016 года становится обязательным определение макролидов и β-лактамов.

2. «NAT-screening» – более дешевый и доступный скрининговый микробиологический метод.

3. Установлена чувствительность скринингового микробиологического метода «NAT-screening» остаточных количеств макролидов и β-лактамов для мяса она составляет для тилозина – 100 мкг/кг, линкомицина – 100 мкг/кг, тиамулина 100 – мкг/кг, спирамицина – 200 мкг/кг,

тилмикозина – 75 мкг/кг, эритромицина – 200 мкг/кг, ампициллина – 50 мкг/кг, амоксицилина – 50 мкг/кг, клоксацилина – 300 мкг/кг, диклоксацилина – 300 мкг/кг, оксациллина – 300 мкг/кг, для яиц и яичных продуктов эритромицина – 150 мкг/кг, линкомицина – 50 мкг/кг, тиамулина – 1000 мкг/кг, тилозина – 200 мкг/кг, который отвечает МДР европейского законодательства и приказа №695 от 06.08.2013 г.

4. Установлено, что специфичность, точность «NAT-screening» представляет 100 %.

В связи с расширением критериев исследования продукции птицеводства на остаточные количества макролидов и β-лактамов в рамках периодического контроля следует внедрить в работу лабораторий ветеринарной медицины метод «NAT-screening».

ЛИТЕРАТУРА

1. Влиявление остаточных количеств антибиотиков в мясе убойных животных и птицы / Ю.А. Сосина [и др.] // Актуальные проблемы инфекционной патологии и биотехнологии. − 2012. − Вып. 6. − С. 178−180.

2. Наказ Державного департаменту ветеринарної медицини № 87 від 18.11.2003 року «Обов'язковий мінімальний перелік досліджень сировини, продукції тваринного та рослинного походження, комбікормової сировини, комбікормів, вітамінізованих препаратів та ін., які слід проводити в державних лабораторіях ветеринарної медицини» [Електронний ресурс] – Режим доступа: http://document.ua/obovjakovii-minimalnii-perelik-doslidzhen-sirovini-produkciy-nor8259.html. – Дата доступа: 23.01.2016 г.

3. Степна, О. О. Ветеринарно-санітарна оцінка продуктів птахівництва при асоційованому перебігу ешерихіозу і еймеріозу [Електронний ресурс] − Режим доступу: http://repo.sau.sumy.ua/handle/123456789/908. – Дата доступа: 23.01.2016 г.

4. Шершнев, Е. С. Особенности подхода США к вопросам контроля качества продовольствия / Е. С. Шершнев, М. Л. Мамиконян, В. Г. Ларионов // Пищевая промышленость. − 1998. − № 7. − С. 52−55.

5. A new microbial screening method for the detection of antimicrobial residues in slaughter animals: The Nouws antibiotic test (NAT – screening) [Електронний ресурс] – Режим доступа: htt://www.elsevier.com/locate/foodcont. – Дата доступа: 23.01.2016 г.

6. Commission Regulation (EU) № 37/2010 // Official journal of the European Commission. – 2010. – L 15. – P. 72.

7. Commission Decision 2002/657/EC of 12 August 2002 implementing Council Directive 96/23/EC concerning the performance of analytical methods and the interpretation of results. Official Journal of the European Commission, L 221, P. 8–28.

8. Gondova Zuzana. The NAT test – screening for antibiotic residues in the tissues of food-producing animals / Zuzana Gondova, Ivona Kozarova.//Institute of Meat Hygiene and Technology University of Veterinary Medicine and Pharmacy Kosice, Slovak Republic. [Електронний ресурс] – Режим доступа: http://www.maso-international.cz/download/maso-international-2012-2-page-095-100.pdf. – Дата доступа: 24.01.2016 г.

9. Nico COPPENS. Microbial screening tests for antibiotic residues in meat: compared with the European technologies / Ghent university veterinary faculty [Електронний ресурс] – Режим доступа: http://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/001/893/681/RUG01-001893681_2012_0001_AC.pdf. – Дата доступа: 24.01.2016 г.

УДК 636.12.12/12

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЛИМФАТИЧИХ УЗЛОВ ВЕРБЛЮДА ДОМАШНЕГО (CAMELUS DROMEDARIUS)

П. Н. ГАВРИЛИН, РАХМУН ДЖАЛЛАЛ ЭДДИН, М. А. ЛЕЩОВА, Е. Г. ГАВРИЛИНА

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, г. Днепр, Украина,49100

(Поступила в редакцию 01.02.2017)

Резюме. *В статье рассматриваются особенности структурно-функциональной организации лимфатических узлов верблюда домашнего.*

Установлено, что исследуемые органы имеют специфическую макроструктуру в виде частично сросшихся относительно автономных субъединиц. Паренхима субъединиц узлов имеет дольчатое строение. Дольки паренхимы лимфатических узлов состоят из комплекса присущих для всех видов млекопитающих клеточных зон. Локализация долек в пределах паренхимы отличается сквозным характером, в результате чего паренхима узлов имеет уникальную мозаичную гистоархитектонику.

Ключевые слова: лимфатические узлы, лимфоидная паренхима, лимфоидные дольки, гистоархитектоника.

Summary. *Features of the structural and functional organization of the lymph nodes of the camel are considered in the article.*

It is established that the organs under investigation have a specific macrostructure in the form of partially knitted relatively autonomous subunits. Parenchyma subunit of nodes has a lobed structure. Lobules of parenchyma of lymph nodes consist of a complex of cellular zones inherent in all mammalian species. The localization of the lobules within the parenchyma has a total character, as a result of which the parenchyma of the nodes has a unique mosaic histoarchitectonics.

Key words: lymph nodes, lymphoid parenchyma, lymphoid lobules, histoarchitectonics.

Введение. Верблюд одногорбый является одним из основных видов продуктивных млекопитающих в странах северной Африки и Ближнего Востока. Приспособление данного вида животных к экстремальной пустынной среде обитания способствовало появлению целого ряда структурно-функциональных особенностей в строении жизнеобеспечивающих систем организма [11].

Существует предположение, что уникальная иммунологическая реактивность у верблюдов обусловлена чрезвычайно высоким потенциалом антителообразования их лимфоидных органов и тканей, и прежде всего, лимфатических узлов (ЛУ) [4].

Особенности строения ЛУ одногорбого верблюда с точки зрения современных морфологических концепций практически не исследованы. До настоящего времени не определены особенности макрострук-

туры ЛУ верблюда, характер взаимосвязи узлов с афферентыми и эфферентными лимфатическими сосудами и специфика внутриузловой лимфадинамики. Не раскрыты закономерности морфо-функциональной организации паренхимы ЛУ верблюда с точки зрения концепции о ее дольчатом строении. Дискуссинным остается вопрос о характере локализации долек в паренхиме ЛУ.

Отсутствие в научной литературе сведений об особенностях строения ЛУ верблюда с позиции последних представлений о морфофункциональной организации органов иммунной защиты млекопитающих значительно снижает степень информативности данных при исследовании аспектов развития вышеуказанных органов в онтогенезе, изменений их структуры при различных патологических состояниях и экспериментальных воздействиях.

Анализ источников. Авторы [4, 8, 10], исследовавшие морфологию ЛУ верблюда, указывают на значительное отличие структуры этих органов от ЛУ других видов млекопитающих. Основные различия при этом заключаются в отсутствии четко выраженной зональности паренхимы узлов и соответственно неупорядоченном характере расположения лимфатических узелков (ЛУЗ), участков диффузной лимфоидной ткани и мозговых тяжей, а также афферентных и эфферентных лимфатических сосудов.

Необходимо отметить, что имеющиеся в литературе сведения о строении ЛУ верблюда интерпретированы с точки зрения господствующего в XX веке классического представления о зональной (слоистой) структуре паренхимы этих органов. Сегодня благодаря широкому использованию в иммуноморфологии молекулярных методов исследования концепция структурно-функциональной организации лимфоидной ткани ЛУ существенно пересмотрена и модернизирована. В результате чего в последние десятилетия общепринятым в гистологии стало положение о дольчатой структуре паренхимы ЛУ млекопитающих с мозаичным характером локализации ее основных функциональных зон, которая была сформулирована при исследовании данных органов у лабораторных животных и человека [5–7,9].

Цель работы – установить особенности макроструктуры ЛУ половозрелого одногорбого верблюда, характер взаимосвязи узлов с лимфатическим руслом, закономерности структурно-функциональной организации паренхимы ЛУ с точки зрения концепции о ее дольчатом (компартментном) строении.

Материал и методика исследований. Материалом исследования были ЛУ клинически здоровых половозрелых домашних одногорбых верблюдов (Camelus dromedarius). Отбор материала осуществлялся в убойном цехе мясокомбината города Уаргла (Алжир).

Для гистологических исследований путем анатомического препарирования отбирали наиболее крупные соматические и висцеральные ЛУ. При отборе материала устанавливали особенности топографии каждого ЛУ, определяли массу органов и их линейные характеристики. Путем препарирования проводили макроскопические исследования ЛУ с определением количества и конфигурации отдельных субъединиц в каждом узле.

Для установления особенностей внутриузловой лимфодинамики проводили проводили опосредованную и непосредственную инъекцию предузловых лимфатических и кровеносных сосудов задней конечности и области брюшной стенки суспензией черной туши на 3 % желатиновом геле. ЛУ фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина. Для изготовления гистологических срезов из каждого ЛУ выделяли 2–3 наиболее крупних субъединицы, которые рассекали перпендикулярно их воротным утолщениям, отбирая срединные сегменты с последующей заливкой в парафин.

Тотальные парафиновые (3–10 мкм) гистосрезы изготавливали на санном микротоме. Для изучения морфологии клеток и тканей и морфометрического анализа срезы окрашивали гематоксилином и эозином, по Ван-Гизон, азур II-эозином.

Визуализацию отдельных клеточных зон (единицы глубокой коры (ЕГК), ЛУЗ, мозговые тяжи), а также определение особенностей их локализации в пределах паренхимы органов осуществляли с использованием методики импрегнации замороженных срезов азотнокислым серебром по Футу [2] и иммуногистохимической окраски с использованием антител к молекулярным маркерам Т-лимфоцитов (CD3) и В-лимфоцитов (CD22). Замороженные срезы ЛУ изготавливали на микротоме-криостате МК-25, толщиной 10–20 мкм.

Исследование гистологических препаратов ЛУ и их отдельных функциональных зон проводили с использованием светового микроскопа «Olympus CX-41» (окуляр 10×; объектив 10×, 40×, 100×) и микроскопа биологического стереоскопического МБС-10 (окуляр 8×, объектив 4×, 7×) [1].

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты наших исследований свидетельствуют, что по основным морфометрическим характеристикам и характеру локализации ЛУ верблюда в основном соответствуют аналогичным показателям ЛУ половозрелого крупного рогатого скота. На макроскопическом уровне структурно-функциональной организации ЛУ верблюда в отличие от ЛУ крупного рогатого скота представляют собой конгрегаты отдельных узлов (субъединиц), сформировавшиеся в результате их частичного сращения, что придает узлам характерную дольчатость.

Определенная закономерность в расположении субъединиц (мелких узлов) в пределах конгрегатов в целом не выражена. Узлы, формирующие конгрегаты, срастаются преимущественно своими боковыми поверхностями. При этом, в каждой единице узла четко выделяются воротные утолщения капсулы (ворота узлов), ориентированные в различных направлениях.

При наполнении лимфатических сосудов контрастной массой установлено, что ЛУ верблюда относятся к группе узлов классического типа, в которых, в отличие от «инвертных» ЛУ свиньи, носорога и дельфина, афферентные лимфатические сосуды открываются в краевой синус и не формируют внутритрабекулярных лимфатических цистерн [3].

Установлено, что афферентные лимфатические сосуды или их терминальные ветви впадают в единицы конгломерата на их внешней изогнутой поверхности, а эфферентные выходят с противоположной стороны в области ворот, где они объединяются в несколько больших стволов, образуя сосудистые пучки вместе с артериями и венами узлов.

При исследовании динамики и характера распределения контрастной массы в середине субъединиц конгрегатов ЛУ верблюда установлено, что внутриузловой лимфатический бассейн представлен краевым, воротным синусами и комплексом промежуточных синусов, первый из которых непосредственно связан с афферентными, а второй с эфферентными лимфатическими сосудами. Широкие промежуточные синусы окружают островки лимфоидной ткани, которые занимают все пространство от капсулы до воротного утолщения субъединиц конгломерата. Это свидетельствует о том, что в ЛУ верблюда, по сравнению с соответствующими органами других видов млекопитающих, система синусов развита в гораздо большей степени. В результате особого строения внутриузловых лимфатических пространств, паренхима узлов имеет губкообразную, а не типичную зональную структуру.

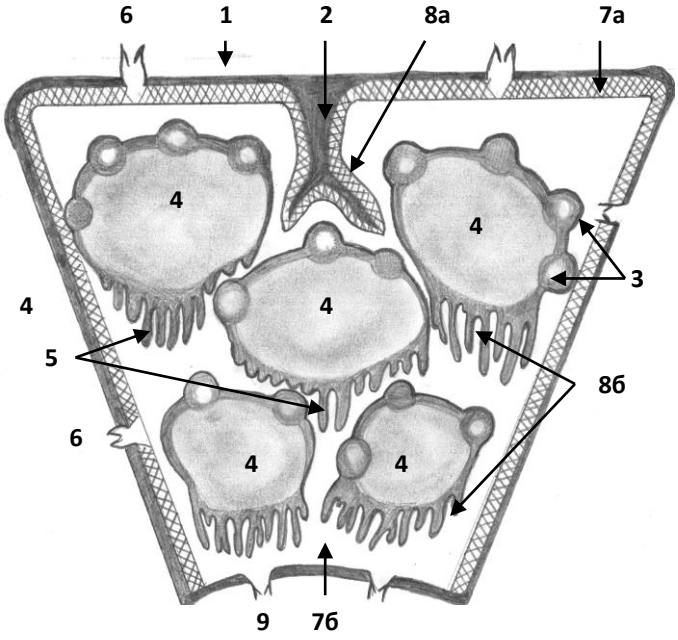
При исследовании тотальных срединных срезов отдельных узлов конгломерата ЛУ верблюда нами установлено, что каждый островок лимфоидной паренхимы представляет собой лимфоидную дольку или компартмент, что включает в себя весь спектр различных Т- и В-клеточных зон.

Основой каждой дольки является ЕГК шаровидной формы с четко выраженной центральной и периферической зонами, последняя в дольках граничит с краевым синусом и без видимых границ переходит в корковое плато или, так называемую, поверхностную кору. При этом ЛУЗ локализуются по всей периферии ЕГК как на границе с краевым

синусом, так и перитрабекулярными и другими глубокими синусами, окружающими лимфоидные дольки.

Кроме ЕГК и ЛУЗ в состав каждой дольки входит относительно слабо развитый комплекс мозговых тяжей с мозговыми синусами, который, как правило, локализуется на полюсе дольки направленной в сторону воротного утолщения капсулы.

В отличие от ЛУ человека и лабораторных животных, где ЕГК расположены в один ряд, для всех без исключения ЛУ верблюда характерно их многоуровневое расположение в несколько слоев от капсулы до воротного утолщения. При этом мозговые тяжи поверхностных единиц граничат с расширенной (верхней) части нижнего компартмента (рис. 1). В результате этого формируется специфическая гистоархитектоника, описанная в работах E. M. Abell-Magied et al., M. Zidan et al. [4, 11] и представленная сочетанием ЛУЗ, участков диффузной лимфоидной ткани и мозговых тяжей.



Р и с. 1. Схема субъединицы лимфатического узла верблюда
1 – капсула, 2 – трабекула, 3 – лимфатические узелки, 4 – единицы глубокой коры, 5 – мозговые тяжи, 6 – афферентные лимфатические сосуды, 7 – внешняя система синусов (а – подкапсулярный, б – воротный), 8 – внутренняя система синусов (а – перитрабекулярные, б – мозговые), 9 – эфферентные лимфатические сосуды

Имеющееся в научной литературе предположение об отсутствии каких-либо закономерностей в строении паренхимы ЛУ верблюда одногорбого, по нашему мнению, является результатом неадекватных методических подходов, когда фрагменты ЛУ для гистологического исследования отбирали без учета их макроструктуры и вырезали из конгломерата в целом, а не из отдельных долей или субъединиц. Наиболее существенным отличием структуры соматических и висцеральных ЛУ верблюда является многоуровневый характер локализации частиц (компартментов) в пределах паренхимы органов в пространстве между краевым и воротным синусами.

Среди функциональных зон долек паренхимы ЛУ верблюда наиболее развиты ЕГК и мозговые тяжи.

Клеточный состав паренхимы ЛУ верблюда аналогичен таковому у других видов млекопитающих [7] и представлен клетками лимфоидного ряда (малыми, средними, большими лимфоцитами, плазматическими клетками), ретикулярными клетками и макрофагами. Также в незначительном количестве встречаются другие клетки, в частности клетки крови (эритроциты, гранулярные лейкоциты). Цитограммы отдельных функциональных зон ЛУ существенно отличаются как в пределах одного сегмента, так и в зависимости от локализации ЛУ (висцеральный или соматический).

Клеточный состав ЕГК характеризуется относительно высоким содержанием лимфоцитов, среди которых максимальное количество приходится на малые, а минимальное – на большие лимфоциты. Количество средних лимфоцитов в ЕГК как висцеральных, так и соматических ЛУ практически одинаково.

Подавляющее большинство лимфоцитов ЕГК составляют Т-лимфоциты, что соответствует общепринятым понятиям о структуре данной зоны ЛУ и ее клеточном составе в ЕГК встречаются и плазматические клетки. Их количество незначительно и варьирует в пределах 1,5–7 %. Второй по численности популяцией клеток в ЕГК являются ретикулярные клетки. В соматических ЛУ их содержание примерно одинаково, а в висцеральных – колеблется в значительных пределах. Макрофаги составляют от 3,61 % до 6,33 % от общего количества клеток в паракортикальная зонах ЛУ. Постоянными клеточными элементами каждой функциональной зоны паренхимы ЛУ верблюдов являются клетки крови, а именно эритроциты, эозинофильные, базофильные и нейтрофильные лейкоциты, однако их количество не превышает 4,23 %.

Несмотря на то, что ЛУЗ состоят из одних и тех же клеточных компонентов, количество тех или иных клеток значительно отличается в зависимости от локализации ЛУ (висцеральные или соматические) и

степени развития ЛУЗ (первичные или вторичные). В первичных ЛУЗ (без центров размножения), также как и в ЕГК, основными клеточными компонентами являются лимфоциты. В результате иммуногистохимических исследований установлено, что подавляющее большинство лимфоцитов ЛУЗ относится к субпопуляции В-лимфоцитов. В первичных ЛУЗ соматических ЛУ среди лимфоцитов преобладают средние лимфоциты, а в висцеральных – количество малых и средних лимфоцитов примерно одинаково. Содержание малых лимфоцитов не превышает 2,8 %. Содержание ретикулярных клеток в первичных ЛУЗ соматических узлов практически в два раза ниже, чем аналогичный показатель в висцеральных. Количество плазматических клеток в соответствующей функциональной зоне незначительно и не превышает 3,35 % в соматических узлах и 3,76 % в висцеральных.

Во вторичных ЛУЗ преобладающей популяцией клеток, как и в других функциональных зонах, являются лимфоциты. Установлено, что в ЛУЗ с центрами размножения соматических ЛУ среди лимфоцитов максимальное количество занимают малые лимфоциты, а висцеральных – средние лимфоциты. Относительное количество ретикулярных клеток в данной функциональной зоне не превышает 11 % в соматических узлах и 10 % в висцеральных. Особенностью цитоархитектоники ЛУЗ с центрами размножения висцеральных ЛУ является относительно высокое содержание других клеток, преимущественно клеток крови. Содержимое плазмоцитов, макрофагов и больших лимфоцитов существенно не отличается от аналогичных показателей ЛУЗ без центров размножения.

Особенностью клеточного состава мозговых клеточных тяжей является относительно высокое содержание ретикулярных клеток, плазмоцитов и больших лимфоцитов по сравнению с другими функциональными зонами паренхимы ЛУ.

Во всех исследуемых ЛУ относительное количество ретикулярных клеток превышает суммарное количество лимфоцитов. Среди лимфоцитов мозговых тяжей преобладают малые лимфоциты, количество которых является минимальным среди всех функциональных зон паренхимы ЛУ.

Плазматических клеток больше в мозговых тяжах висцеральных ЛУ, чем в соматических. Результаты иммуногистохимических исследований указывают, что в мозговых тяжах сосредоточены как Т-, так и В-лимфоциты.

Заключение. Полученные нами результаты свидетельствуют, что для ЛУ верблюда как соматических, так и висцеральных, характерен дискретный или дольчатый принцип строения на макро- и микроско-

пическом уровне структурной организации. Макроскопической единицей ЛУ верблюда является доля или субъединица конгломерата. В результате каждый ЛУ верблюда представляет собой комплекс сросшихся между собой узлов с характерной архитектоникой и системой взаимодействия с афферентными и эфферентными лимфатическими сосудами.

Паренхима ЛУ верблюда имеет упорядоченную дольчатую (компартментную) структуру и клеточный состав как и у всех других видов млекопитающих, но в отличие от них кампартменты паренхимы ЛУ верблюда развиты в значительно большей степени и имеют мозаичный характер локализации, что не дает возможности для четкого разделения лимфоидной паренхимы узлов на поверхностную и глубокую кору и зону мозговых тяжей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автандилов, Г. Г. Медицинская морфометрия / Г. Г. Автандилов. – М.: Медицина, 1990. –384 с.

2. Гаврилин, П. Н. Модификация способа импрегнации серебром по Футу гистотопограмм органов кроветворения, изготовленных на микротоме-криостате / П. М. Гаврилін // Вісник морфології. – 1999. – Т. 5. – № 1. – С. 106–108.

3. Гаврилин, П. Н. Закономерности становления функциональных сегментов во вторичных лимфоидных органах зрелорождающих продуктивных млекопитающих в раннем постнатальном онтогенезе / П. М. Гаврилін // Вет. медицина: міжвід. тем. наук. зб. – Харків: ХДЗВА, 2005. – Т. 1. – Вип. 85. – С. 246–249.

4. Abell-Magied E. M. The parotid, mandibular and lateral retropharyngeal lymph nodes of the Camel *(Camelus dromedarius)* / E. M. Abell-Magied, A. M. Taha, A. A. Al-Qarawi // Anat. Histol. Embryol. – 2001, – Vol. 30. – P. 199–203.

5. Gretz, J. E. Cords, channels, corridors and conduits: critical architectural elements facilitating cell interactions in the lymph node cortex / J. E. Gretz, A. O. Anderson, S. Shaw // Immunological Reviews. – 1997. – Vol. 156. – P. 11–24.

6. Kelly, R. H. Functional Anatomy of Lymph Nodes. Int. Arch. Allergy Immunol / R. H. Kelly. – 1975. – Vol. 48. – P. 836–849.

7. Sainte-Marie, G. The Lymph Node Revisited: Development, Morphology, Functioning, and Role in Triggering Primary Immune Responses / G. Sainte-Marie. – Anat Rec. – 2010. – Vol. 293. – P. 320–337.

8. Soliman, S. M. Light and electron microscopic studies on some lymph nodes of the adult one-humped camel *(Camelus dromedarius)* / S. M. Soliman, K. M. Mazher // Beni-Suef Vet. Med. J. – 2012. – Vol. 15(2). – P. 9–13.

9. Willard-Mack, C. L. Normal structure, function, and histology of lymph nodes / C. L. Willard-Mack. – Toxicol. Pathol. – 2006. – Vol. 34. – P. 409–424.

10. Zidan, M. Histological, histochemical and immunohistochemical study of the lymph nodes of the one humped camel *(Camelus dromedarius)* / M. Zidan, R. Pabst // Vet Immunol Immunopathol. – 2012. – Vol.145. – P. 191–198.

11. Zine Filali, R. Water Balance in the Camel *(Camelus dromedarius)* Journal of Camel Science. / R. Zine Filali, R. Shaw // The Camel Applied Research and Development Network (CARDN). – 2004. – Vol. 1 (1). – P. 66–71.

УДК 636.2.054.087.72

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МОЛОКА КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ФИЛЬТРАЦИИ

А. М. КАРПЕНЯ, М. М. КАРПЕНЯ, В. Н. ПОДРЕЗ, Ж. А. ИСТРАНИНА

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

(Поступила в редакцию 04.02.2017)

Резюме. *В статье рассматривается влияние используемых в настоящее время фильтрующих элементов на исследуемые показатели качества молока коров.*

Установлено, что использование для первичной обработки молока фильтра тонкой очистки способствовало повышению его качества в сравнении с другими фильтрами. При этом было получено молока с количеством соматических клеток до 300 тыс./см^3 больше на 16–49 п. п. и бактериальной обсемененностью до 100 тыс./см^3 – на 11–28 п. п.

Ключевые слова: молоко, продуктивность, фильтрующие элементы, качество молока, бактериальная обсемененность, соматические клетки.

Summary. *The article examines the impact of currently used filters on the studied quality parameters of milk cows. The use for primary milk processing fine filter contributed to improve its quality in comparison with other filters. Received milk with somatic cell count up to 300 thousand/cm^3 more on 16–49 p. p. and bacterial contamination up to 100 thousand/cm^3 – 11–28 p. p.*

Key words: milk, yield, filter elements, the quality of the milk, bacterial contamination, somatic cells.

Введение. Молочное скотоводство – одна из наиболее важных отраслей животноводства. Оно служит источником таких ценных продуктов питания, как молоко, сыр, сметана, творог, масло и др. Удельный вес его в структуре товарной продукции превышает 60 % и является самым трудоемким из животноводческих отраслей [1].

Внутренняя потребность Республики Беларусь в молоке и молочных продуктах составляет 4,5 млн. тонн, а с учетом экспортной ориентации – 7–8 млн. тонн. Потребность в дальнейшем увеличении производства остается актуальной, так как молочные продукты могут быть экспортированы в обмен на технологичное белковое сырье и энергоносители. Продуктами вывоза могут быть молоко консервированное, сухое, продукты детского питания, масло, твердые сыры, казеин [2].

Анализ источников. Процесс производства начинается с приемки сырья на заводе. Прежде всего осматривается тара, в которой прибывает сырой продукт. Затем производится оценка цвета, запаха, консистенции, что является основой визуальной оценки. После этого осу-

ществляется анализ в лабораторных условиях, после которого поступившее молоко сортирует по различным критериям.

Важнейший этап производства молока – фильтрация и очистка. С помощью фильтров осуществляется очистка продукта от механических примесей. Наличие механических частиц на фильтре указывает на нарушение технологии доения [3]. В основном молоко с механическими примесями имеет повышенную бактериальную обсемененность. Как правило, механическая загрязненность молока – это частицы подстилки и навоза. Большая часть загрязнений останавливается фильтрами, и лишь незначительная их доля попадает в молоко.

Согласно существующим требованиям, во время доения фильтры обязательно следует менять не реже одного раза в два часа. Если фильтр сильно загрязнен, то он сам может стать причиной повышения бактериальной обсемененности, а при его разрыве молоко загрязняется еще и механическими примесями [4]. Качественные молочные фильтры способны задержать механические частицы величиной от 100 мкм. Некоторые производители утверждают, что их фильтры способны отделить 50 % соматических клеток [5]. При высокой бактериальной обсемененности молока и температуре хранения более 6 °С через три-пять часов бактерии начинают интенсивно развиваться, из-за чего изменяются кислотность продукта и его термоустойчивость. В результате он становится непригодным для термической обработки, а значит, и для переработки.

Уровень соматических клеток в молоке служит показателем состояния здоровья животного, своего рода индикатором. Любой инфекционный процесс приведет к увеличению количества соматических клеток в крови и соответственно в молоке. Ведь примерно на 70–75 % соматические клетки – это лейкоциты, являющиеся клеточными факторами неспецифической и специфической резистентности организма. Таким образом, достичь стабильно высокого качества молока можно лишь путем строжайшего соблюдения технологии получения и первичной обработки молока, а также профилактики и лечения заболеваний животных.

Для первичной обработки молока используют фильтрование. Фильтрование – процесс освобождения сырого молока и молочной продукции от механических примесей. Фильтрование осуществляется без применения центробежной силы [6]. Это наиболее простой способ очистки молока, который осуществляется под действием сил тяжести или давления. При фильтровании молоко должно преодолеть сопротивление, оказываемое перегородкой фильтра, выполненной из металла или ткани. При прохождении молока через фильтрующую перего-

родку на ней задерживаются загрязнения в количестве, пропорциональном объему жидкости, прошедшей через фильтр.

В настоящее время для фильтрования используются такие ткани, как бязь, фланель, ткани из лавсановых и полипропиленовых волокон. Эффективность очистки зависит от структуры ткани. Пропускная способность одного марлевого фильтра – 1–2 тонны молока. Перед повторным употреблением хлопчатобумажные ткани стирают в 0,5 %-м теплом растворе дезмола или другого моющего средства, прополаскивают в проточной воде, проглаживают или кипятят в течение 12–15 мин. и высушивают [7].

Широко используют лавсановые фильтры. Они нетоксичны, гидрофобность их позволяет достичь высокой скорости фильтрации, устойчивы к воздействию микроорганизмов, моющих средств, слабым органическим кислотам, щелочам, пару, воде. Пропускная способность одного фильтра 5–6 тонн молока. Фильтры из лавсана легко моются в теплой воде с мылом, затем погружают в 1%-й раствор гипохлорита натрия или осветленной хлорной извести на 20 мин. 1 метр лавсана заменяет не менее 35–40 м марли [8].

Полную очистку гарантируют лишь нетканые фильтры. Для фильтрования используют фильтры различных конструкций. При фильтровании во фляги применяют цедилки с плоской или конусообразной решеткой, на которую закрепляется фильтрующая ткань [9].

При доении со сбором в молокопровод применяются закрытые молочные фильтры, установленные в линии молокопроводов. Такие фильтры входят в конструкцию доильных установок. Молоко, идущее по молокопроводу, проходя через фильтр, направляется в вакуумный охладитель, а затем в резервуар [10, 11].

Цель работы – установить влияние различных способов очистки на содержание соматических клеток в молоке и его бактериальную обсемененность.

Материал и методика исследований. Для достижения поставленной цели был проведен эксперимент. Исследования проводились на 3-х молочно-товарных фермах: «Романово», «Хартово» и «Кабище» СУП «Северный» Городокского района в течение года.

Содержание коров на фермах привязное. Для доения животных используются доильные установки 2 АДСН, производства ПО «Гомельагрокомплект». Охлаждается молоко с использованием резервуаров-охладителей машиностроительной компании «Промтехника», г. Брест. На ферме «Романово» применяется охладитель молока УМ–5, «Хартово» УМ–6 и на ферме «Кабище» УМ–8/2.

Для очистки молока на молочно-товарных фермах, где коровы содержались в одинаковых технологических и кормовых условиях, использовали разные фильтрующие элементы. Различия между группами заключались в том, что при очистке молока коров I группы использовали синтетическую ткань (лавсан), II группы – синтетический нетканый материал («спанбонд»), III группы – фильтр тонкой очистки молока.

Было изучено количество молока, реализованное МТФ на молокозавод в физической и зачетной массе. Показатели, определяющие качество и физико-химические свойства получаемого молока, проводились в лабораториях МТФ. Средние пробы молока отбирали в соответствии с ГОСТом 13928 – 84. Определяли и фиксировали следующие показатели молока: бактериальную обсемененность – по ГОСТу 9225 – 84; количество соматических клеток – по ГОСТу 23453 – 90.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований изучили уровень производства и качество реализуемого в хозяйстве молока.

Наивысший среднегодовой удой на 1 корову наблюдался у коров III группы (табл. 1). Он был выше на 271 кг, или на 6,0 % по сравнению со среднегодовым удоем по хозяйству. Самый наименьший удой отмечен у коров I группы, который был ниже на 502 кг, или на 11,1 % по сравнению с данным показателем по хозяйству. Валовое производство молока было получено выше на МТФ «Хартово» на 31,7 и соответственно 100 % по сравнению с МТФ «Кабище» и «Романово».

Таблица 1. **Производство и товарность молока**

Показатели	Группы		
	I	II	III
Среднегодовой удой на 1 корову в целом по хозяйству, кг	4510		
Среднегодовой удой на 1 корову по фермам, кг	4008	4604	4781
Валовое производство молока за год, т	925,8	1832,4	1391,3
Товарность молока, %	89,6	84,8	90,0

Товарность молока характеризует отношение количества проданного молока к надоенному, выраженное в процентах. Молоко, произведенное в хозяйстве, частично используется на выпойку телятам, и поэтому товарность молока составляет 84,8–90 %.

Распределение молока, реализованного государству по сортам, представлено в табл. 2.

Таблица 2. **Распределение реализованного в зачетном весе молока по сортам**

Показатели	Группы					
	I		II		III	
	т	%	т	%	т	%
Сорт «экстра»	289,5	35	1051,4	59	919,2	73
Высший сорт	421,9	51	304,7	30	327,4	26
I сорт	115,8	14	167,6	11	12,6	1
Итого	827,2	100	1523,7	100	1259,2	100

Из анализа табл. 2 видно, что наивысшее количество молока было реализовано сортом «экстра» на МТФ «Кабище», где применяют фильтр тонкой очистки молока (73 %), что выше на 14 и 38 п. п. соответственно по сравнению с МТФ «Хартово» и «Романово».

На МТФ «Романово» основная часть молока была реализована высшим сортом (421,9 т), или 51,0 % и сортом «экстра» (289,5), или 35 %, молока I сорта – 115,8 т, или 14 %.

На МТФ «Хартово», где в качестве фильтрующего элемента служит синтетический нетканый материал «спанбонд» значительная часть молока была получена сортом «экстра» (1051,4), или 59 % и высшим сортом (304,7 т), или 30 %, молока I сорта – 167,6 т, или 11 %, от всего реализуемого молока государству.

Одним из важнейших показателей качества молока, существенно влияющих на его дальнейшее использование при изготовлении молочных продуктов, является содержание соматических клеток. Применение эффективных фильтрующих материалов позволяет снизить их количество за счет удаления продуктов мастита.

Анализ содержания соматических клеток в молоке, поступившем на молочный комбинат, показал, что более высокое качество молока по этому показателю было получено на МТФ «Кабище» (табл. 3).

При этом на данной ферме было получено 78 % молока с содержанием соматических клеток до 300 тыс./см^3, что на 16 п. п. больше, чем на ферме «Хартово» и на 49 п. п. больше, чем на ферме «Романово». Остальная часть молока 19 и 3 % было получено по данному показателю высшим и первым сортом соответственно.

Таблица 3. **Количество реализованного молока в зависимости от содержания соматических клеток**

Содержание соматических клеток, тыс. /см^3	Группы					
	I		II		III	
	т	%	т	%	т	%
До 300 (сорт «экстра»)	239,9	29	944,7	62	982,2	78
301–400 (сорт высший)	347,4	42	350,5	23	239,2	19
401–750 (сорт первый)	173,7	21	228,5	15	37,8	3
Возврат (не соответствует СТБ)	66,2	8	–	–	–	–
Итого	827,2	100	1523,7	100	1259,2	100

Бактериальная обсемененность молока наиболее точно отражает санитарные условия его получения и первичной обработки. Применение высокоэффективных фильтрующих элементов позволяет не только удалить механические примеси, но и снизить бактериальную обсемененность молока. Поэтому при проведении наших исследований мы проанализировали количество реализованного молока в зависимости от степени бактериальной обсемененности (табл. 4).

Таблица 4. **Количество реализованного молока в зависимости от степени бактериальной обсемененности**

Бактериальная обсемененность, тыс. /см^3	Группы					
	I		II		III	
	т	%	т	%	т	%
До 100 (сорт «экстра»)	322,6	39	853,3	56	843,7	67
101–300 (сорт высший)	339,2	41	426,6	28	365,2	29
301–500 (сорт первый)	132,4	16	167,6	11	50,3	4
Возврат (не соответствует СТБ)	33,0	12	76,2	5	–	–
Итого	827,2	100	1523,7	100	1259,2	100

На основании полученных данных можно отметить, что наилучшие результаты по данному показателю отмечены на МТФ «Кабище», где применяли фильтр тонкой очистки. Так, на данной ферме было получено 67 % (843,7 т) молока бактериальной обсемененностью до 100 тысяч, что на 11 п. п. больше по сравнению с фермой «Хартово» и на 28 п. п. по сравнению с фермой «Романово».

Наихудшие результаты получены на ферме «Романово», где 12 % молока было получено с бактериальной обсемененностью свыше 500 тыс., что на 7 п. п. выше, чем по ферме «Хартово». При этом на МТФ «Кабище» не было молока с бактериальной обсемененностью 501 тыс. и выше.

Заключение. 1. Исследования показали, что на МТФ «Кабище», где для очистки молока использовали фильтр тонкой очистки (полипропилен), было реализовано сортом «экстра» 73 % молока, что на 38 п. п. больше, чем на МТФ «Романово», где для очистки применяли рукавный фильтр из тканого полотна (лавсан) и на 14 % больше, чем на МТФ «Хартово», где применяли фильтр из нетканого материала «спанбонд».

2. Использование для первичной обработки молока фильтра тонкой очистки способствовало повышению его качества в сравнении с другими фильтрами. Так, на МТФ «Кабище» было получено молока с количеством соматических клеток до 300 тыс./см^3 больше на 16–49 п. п. и бактериальной обсемененностью до 100 тыс./см^3 – на 11–28 п. п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ветеринарно-санитарные правила для молочно-товарных ферм сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока / А. М. Аксенов [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2005. – 26 с.

2. Горбатова, К. К. Биохимия молока и молочных продуктов / К. К. Горбатова. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 320 с.

3. Горелик, О. В. Оценка материалов для механической очистки молока / О. В. Горелик // Практик. – 2004. – № 3/4. – С. 54–57.

4. Зеленовский, А. А. Экономика предприятий и отраслей АПК. Практикум: учеб. пособие / А. А. Зеленовский, В. М. Королев, В. М. Синельников. – Минск: Изд-во Гревцова, 2009. – 365 с.

5. Как повысить сортность молока / Животноводство России. – 2012. – № 6. – С. 64.

6. Карпеня, А. М. Влияние различных способов очистки на содержание соматических клеток в молоке и его бактериальную обсемененность / А. М. Карпеня // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2016. – Т. 52. – Вып. 3. – С. 129–133.

7. Карпеня, М. М. Технология производства молока и молочных продуктов: учеб. пособие / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск: Новое знание; М.: ИНФА-М. 2014. – 410 с.

8. Карпеня, М. М. Физико-химические свойства молока коров при использовании в системе различных фильтрующих элементов / М. М. Карпеня // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2016. – Т. 52. – Вып. 3. – С. 133–137.

9. Чем фильтруем молоко на фермах // Наше сельское хозяйство. – 2013. – № 20 – С. 14.

10. Шарейко, Н. А. Производство молока высокого качества / Н. А. Шарейко // Белорусское сельское хозяйство [Электронный ресурс]. – 2010. –№ 3. – Режим доступа: http://agriculture.by/. – Дата доступа: 10.02.2014.

11. Элементы фильтрующие ФТОЖ: ТУ РБ 101082637.002-2009. – Введ. 06.11.2009. – Минск: Госстандарт, 2009. – 10 с.

УДК 636.4.082

ЗАВИСИМОСТЬ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА И ПРОДУКТИВНОСТИ ПОРОСЯТ НА ДОРАЩИВАНИИ В ПОМЕЩЕНИЯХ РАЗЛИЧНОЙ КОНСТРУКЦИИ НА ПРОТЯЖЕНИИ ГОДА

Н. Б. ШПЕТНЫЙ, Н. Г. ПОВОД

Сумской национальный аграрный университет,
г. Сумы, Украина, 40021

(Поступила в редакцию 05.02.2017)

Резюме. *При изучении влияния параметров микроклимата в помещениях для поросят на доращивании с различными системами вентиляции на продуктивные качества поросят в зависимости от времени года установлено, что независимо от времени года геотермальная система вентиляции помещений позволяет создавать более комфортные условия для содержания поросят, за исключением летнего. Продуктивность поросят зависит от конструктивных особенностей системы вентиляции помещений и времени года. Летом и зимой высшая интенсивность роста и лучшая сохранность получена в помещении с геотермальной системой вентиляции отрицательного давления по сравнению с традиционной системой с использованием стенных клапанов. В целом в обоих помещениях поросята имели лучшие показатели продуктивности зимой и весной, хуже летом.*

Ключевые слова: поросята, вентиляция, доращивание, времена года, микроклимат, температура, влажность, прирост, сохранность

Summary. *When studying the influence of microclimate parameters in the premises on growing with various ventilation systems on the productive qualities of piglets, it is established that depending on the time of year, regardless of the season, the geothermal ventilation system of the premises allows creating more comfortable for keeping piglets, except for the summer. Productivity of piglets depends on the design features of the ventilation system of premises and time of year. In summer and winter, the highest growth rate and better safety was obtained in premises with a geothermal ventilation system of negative pressure compared to conventional system using wall valves. In general, in both premises the piglets had better productivity in winter and spring, worse in summer.*

Key words: piglets, ventilation, growing, seasons, microclimate, temperature, humidity, increment, safety.

Введение. На показатели продуктивности свиней влияет много паратипических факторов, один из которых – сезонность. Поскольку с изменением времени года меняются факторы внешней среды, нивелировать их влияние на продуктивность свиней призваны различные системы поддержания микроклимата в помещении. Промышленность предлагает большое количество конструкций систем вентиляции, поэтому актуальным является вопрос изучения влияния таких систем на

микроклимат помещений, который в свою очередь влияет на продуктивность свиней.

Анализ источников. Период доращивания поросят является очень сложным звеном в цепи всего технологического процесса производства свинины [2, 4], поэтому им необходимо создавать наиболее благоприятные условия кормления и содержания [13]. Как утверждают С. И. Плященко и И. И. Хохлова [11], оптимальный микроклимат в помещении для доращивания поросят способствует улучшению обменных процессов в их организме и позволяет существенно увеличить приросты живой массы. По информации [5, 9, 14] оптимальная температура для поросят отъемышей должна быть в пределах 18–28 °С, а температурный режим за этими пределами негативно влияет на жизнеспособность поросят. По результатам исследований [6, 8] установлено влияние вида вентиляции на продуктивность свиней. При естественной вентиляции содержание аммиака в воздухе, по сравнению с принудительной, выше в четыре раза, углекислого газа – в три, а влажность воздуха увеличивается на 9–12 %. Среднесуточные приросты на откорме свиней при традиционной вентиляции составляли 599 г, в то время как при искусственной – 675 г, а затраты корма на 1 кг прироста составляли 4,76 и 4,08 корм. ед. соответственно. По данным многих исследователей [2, 3, 7, 8, 10, 12], при несоблюдении оптимальных параметров микроклимата в помещениях для содержания свиней нарушаются в их организме обменные процессы и терморегуляция, в результате чего снижается продуктивность животных и повышаются затраты кормов на единицу продукции.

Материал и методика исследований. Для сравнения параметров микроклимата и их влияния на интенсивность роста поросят на доращивании при различных системах вентилирования помещений в течение различных времен года был проведен научно-хозяйственный опыт. Для его проведения в каждое из четырех времен года во время отъема было сформировано по две группы поросят аналогов генотипа Galaxy 900 х Maxter 304 в количестве 120 голов каждая. Поросята I (контрольной) группы содержались в помещении цеха доращивания с традиционной системой вентиляции помещения.

Площадь секции и станка в обеих группах была ровной. Содержание поросят происходило в станках на полностью щелевом полимерном полу с площадью станка 0,3 м^2 на голову. Но станки имели свои конструктивные различия. Для поросят контрольной группы над пятой частью станка оборудована подвижная крышка с двумя инфракрасными лампами. В остальном конструкции станков подобные. Транспортировка кормов производилась троссошайбовыми транспортерами. Удаление навоза в обоих помещениях вакуумно-самосплавное.

Система вентиляции в помещении была отрицательного давления и осуществлялась с помощью вытяжных крышных вентиляторов, расположенных в центре секции, и приточных клапанов, расположенных в торцевых частях каждой секции как со стороны коридора, так и со стороны внешней стены. Воздух через клапаны подавался в помещение, смешивался с существующим и удалялся вентилятором. Регулирование микроклимата осуществлялось в обоих типах помещений с помощью компьютерного оборудования.

Отопление обоих помещений осуществлялось с помощью 100-кВт-пиролизного котла и системы твин-труб.

Поросята II (опытной) группы были поставлены на доращивание в корпус с геотермальной системой вентиляции помещений. Каждая секция в этом корпусе состоит из 16 станков площадью по 10 м^2 на полностью щелевой полимерной решетке, приподнятой над дном бетонной ванны на 0,7 м. Удаление навоза из ванн под станками, как и в предыдущем помещении, – с помощью вакуумно-самосплавной системы.

Транспортировка кормов, как и в предыдущем корпусе, троссошайбовыми транспортерами к кормовым автоматам. На два смежных станка оборудован один кормовой автомат, и в каждом из них смонтировано по одной чашечной автопоилке. Обогрев поросят осуществлялся с помощью УФО-обогревателей, подвешенных на высоте 1,2 м.

В помещении работала система вентиляции отрицательного давления, которая существенно отличалась от помещения, где содержались поросята I группы. Она включала в себя туннельный подземный воздуховод, воздушные каналы в пространстве под станками, диффузоры с системой регулирования потока воздуха и вытяжные крышные вентиляторы по торцам станков, вдоль стен, расположенные непосредственно над решетчатым полом. Принцип ее действия заключается в том, что воздух за счет разрежения, создаваемого вентиляторами, попадает через подземный воздуховод в помещение. Летом этот воздух охлаждается под землей, а зимой подогревается за счет постоянной температуры в глубине почвы. Далее этот воздух через воздуховоды и диффузоры под станками попадает в помещение и смешивается с существующим там воздухом. Отработанный воздух отбирается вентиляторами из пространства под решетками, что способствует более полному удалению отработанных газов.

Рацион кормления поросят обеих групп был идентичным и отвечал существующим нормам, тип кормления – сухими комбикормами. До 42-х суток жизни поросят кормили вволю полнорационными престартерными комбикормами фирмы LNB, а с 42-х по 49-е сутки постепенно переводили от престартерного к стартерному комбикорму, изготов-

ленному в собственном кормоцехе на основе дерти злаковых культур, соевого шрота и премикса фирмы LNB.

Исследования микроклимата в помещениях для доращивания поросят проводили по пятницам, в течение семи недель, в каждое время года и определяли следующие показатели микроклимата по общепринятым методикам с помощью приборов: ртутного термометра, которым измеряли температуру воздуха в пяти различных зонах станка на уровне 25 см над полом; аспирационного психрометра (Ассмана), которым определяли влажность воздуха; кататермометра, которым определяли скорость движения воздуха. Измерения проводили утром (в 7–8 часов) и днем (в 15–16 часов).

В опыте учитывались – живая масса при постановке и снятии с доращивания; среднесуточные приросты живой массы и сохранность поросят за этот период.

При выбытии из опыта поросята были перевешены в день их выбытия, а оставшиеся в станках, были взвешены индивидуально по окончании опыта.

Результаты опыта были обработаны по общепринятым методикам с использованием компьютерной программы «Статистика 8».

Результаты исследований и их обсуждение. Замеры параметров микроклимата в обоих помещениях в течение четырех времен года установили различия в них при разной системе вентиляции (табл. 1).

Таблица 1. **Параметры микроклимата в помещениях для доращиванния поросят в разные времена года, M±m**

Время года	Температура, °С		Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
	в помещении	в зоне логова		
Помещение для содержания поросят I группы (контрольной)				
Лето	32,7±0,32	32,7±0,31	63,2±1,52	0,42±0,032
Осень	25,7±0,53	26,3±0,42	74,5±1,34	0,31±0,031
Зима	21,2±0,56	24,6±0,28	78,4±2,17	0,26±0,016
Весна	23,5±0,48	24,9± 031	71,2±1,54	0,29±0,022
Помещение для содержания поросят II группы (опытной)				
Лето	28,1±0,36***	29,3±0,29***	66,1±1,11	0,31±0,023**
Осень	24,3±0,41*	24,8±0,39**	72,1±0,97	0,22±0,016**
Зима	22,5±0,42	23,8±0,47	70,5±1,14**	0,16±0,016***
Весна	24,7±0,37*	24,9±0,39	69,3±1,24	0,21±0,019**
Относительно к норме				
	20–24	22–28	60–80	0,20–0,60

В помещении с использованием геотермальной вентиляции (II группа) за счет охлаждения воздуха в подземном туннеле, летом температура воздуха булла достоверно на 4,6 ºС ниже по сравнению с использованием забора воздуха через стеновые клапаны в помещении, где содержались поросята I группы. Но при обеих типах вентиляции средняя температура в помещении была выше на 4,1–8,7 °С по сравнению с нормой.

В зоне логова поросят контрольной группы наблюдалась такая же температура, как и в целом по всему помещению. В то время как, на наш взгляд, за счет скопления животных она была выше в зоне логова поросят в опытной группе. Здесь превышение нормы составило 1,3 ºС в то время, как в контрольном помещении она оказалась на 4,7 ºС выше верхней границы нормы, что негативно влияло на жизненные процессы в организме поросят.

В осенний, жаркий период, температура в обоих помещениях находилась в пределах 24,3–25,7 ºС, что близко к верхней границе нормы. Достоверно выше на 1,4 ºС она была в свинарнике с традиционной вентиляцией.

Осенью в зоне логова поросят температура находилась в пределах нормы и была несколько комфортнее в подопытном помещении, хотя достоверной разницы между этим показателем в обоих помещениях не установлено.

Зимой, за счет системы отопления, в обоих помещениях температура поддерживалась в пределах нормы как в целом, так и в зоне логова поросят. За счет конструктивных особенностей забора воздуха извне в подопытном помещении наблюдалась тенденция к незначительному ее повышению как в целом по помещению, так и в зоне логова поросят.

Весной температурный режим в обоих помещениях отвечал требованиям животных этой технологической группы как в целом по помещению, так и в зоне отдыха поросят, где температура в обоих помещениях была одинаковой, тогда как вне зоны отдыха она была выше в опытном помещении за счет системы забора и распределения воздуха.

Таким образом, обе системы вентиляции обеспечивают комфортные условия содержания поросят во время их периода доращивания во все периоды года, за исключением летнего. В жаркое время года обе системы вентиляции не смогли обеспечить оптимальную температуру как в целом по помещению, так и в зоне логова поросят. Лучшими показателями температуры во все времена года были в помещении с геотермальной вентиляцией.

За счет низкой влажности наружного воздуха относительная его влажность внутри контрольного помещения была близка к нижней границе нормы, но находилась в ее пределах. За счет конструктивных

особенностей системы забора воздуха в опытном свинарнике относительная влажность летом была на 2,9 % выше, что в это время года благоприятно действует на животных.

В переходные времена года этот показатель находился в пределах нормы в обоих помещениях, хотя и был маловероятно выше в контрольном свинарнике.

Зимой относительная влажность воздуха, на наш взгляд, за счет конструкции системы вентиляции была на 7,9 % ниже в опытном помещении, тогда как в контрольном она приближалась к верхней границе нормы, что негативно влияло на организм поросят.

Таким образом, система воздухообмена обеспечивала комфортную влажность для поросят на доращивании в переходные периоды и позволяла поддерживать этот показатель в пределах допустимой нормы летом и зимой.

Скорость движения воздуха в обоих помещениях зависела от конструктивных особенностей системы вентиляции, но находилась в пределах нормы для летнего периода. В опытном помещении она оказалась ниже на 0,11 м/с по сравнению с контролем.

Зимой и в переходные времена года скорость движения воздуха находилась в пределах нормы, или близких показателях к ней в обоих помещениях. В опытном помещении этот показатель за счет более совершенной системы забора наружного воздуха и его распределения внутри свинарника оказался достоверно ниже на 0,8–0,11 м/с и ближе к норме, по сравнению с контрольным помещением, т. е система вентиляции помещений обеспечивала скорость движения воздуха в пределах нормы, или близко к ней во все времена года.

Интенсивность роста поросят на доращивании и их сохранность в разное время года зависела от параметров микроклимата, обусловленных конструкцией системы вентиляции. Так, за время доращивания, поросята летом в опытном помещении (II группа) имели достоверно выше на 30,7 г ($P<0,01$) приросты и высшую – на 1,5 кг живую массу ($P<0,001$) по окончании этого технологического периода в сравнении с контрольной группой (табл. 2). Выше на 0,97 % в контрольном помещении оказалась и сохранность животных в конце периода.

Осенью интенсивность роста поросят, по сравнению с летом, повысилась на 15–74 г, а их сохранность за период доращивания – на 4,38–4,95 %, что, на наш взгляд, связано с улучшением условий микроклимата в помещениях.

В отличие от предыдущего времени года лучшими показателями продуктивности характеризовались поросята контрольной группы осенью, увеличив приросты живой массы на 28,2 г ($P<0,05$) и на 1,2 кг

(P<0,001) – на конец доращивания, хотя несколько снизился уровень сохранности животных.

Таблица 2. **Продуктивность поросят во время доращивания в течение года**

Группы поросят	Масса при постановке на доращивание, кг	Масса при снятии с доращивания, кг	Среднесуточный прирост на доращивании, г	Сохранность на доращивании, %
Летний период года				
I	7,9 ± 0,13	26,1 ± 0,32	371, 3 ± 12,95	92,45
II	7,9 ± 0,13	27,6 ± 0,17 ***	402,0 ± 11,40 **	93,42
Осенний период года				
I	7,9 ± 0,09	29,7 ± 0,31	445,3 ± 10,51	97,4
II	8,0 ± 0,11	28,5 ± 0,26 ***	417,1 ± 9,06 *	97,8
Зимний период года				
I	8,5 ± 0,11	31,0 ± 0,36	459,3 ± 6,88	97,51
II	8,7 ± 0,17	31,9 ± 0,23 *	473,5 ± 11,88	99,19
Весенний период года				
I	8,9 ± 0,14	32,1 ± 0,24	473,1 ± 8,31	97,34
II	9,0 ± 0,29	32,0 ± 0,21	469,7 ± 11,03	98,48

Зимой лучшие показатели продуктивности оказались в опытном помещении. Так, среднесуточные приросты живой массы поросят в нем увеличились на 14,2 г, сохранность – на 1,68 %, а живая масса животных по окончании доращивания с высокой достоверностью (P<0,001) на 1,2 кг оказалась выше по сравнению с аналогами, которые доращивались в контрольном свинарнике.

Весной микроклимат в помещении не повлиял на продуктивность поросят, поскольку интенсивность их роста и соответственно живая масса по окончании доращивания были практически равными. В опытной группе оказалась лучшей на 1,14 % сохранность поросят.

Таким образом, продуктивность поросят на доращивании зависела от конструктивных особенностей системы вентилирования помещений и времени года. Летом и зимой высшая интенсивность роста и лучшая сохранность обнаружена в помещении с геотермальной системой вентиляции отрицательного давления по сравнению с традиционной системой с использованием стенных клапанов. Весной такой разницы не установлено, а осенью выше интенсивность роста поросят наблюдалась в контрольном свинарнике при практически равной сохранности поросят.

Заключение. Во все времена года геотермальная система вентиляции помещений позволяет создавать более комфортные условия содержания поросят на доращивании.

Обе системы вентиляции обеспечивают комфортные условия содержания поросят во время периода их доращивания во все времена года, за исключением летнего.

Продуктивность поросят на доращивании зависит от конструктивных особенностей системы вентиляции помещений и времени года.

Летом и зимой высшая интенсивность роста и лучшая сохранность обнаружены в помещении с геотермальной системой вентиляции отрицательного давления по сравнению с традиционной системой с использованием стенных клапанов.

В целом при доращивании в обоих помещениях поросята имели лучшие показатели продуктивности зимой и весной, хуже летом.

ЛИТЕРАТУРА

1. ВНТП-АПК-02.05. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми). Мінагрополітики України. – Київ, 2005. – 94 с.

2. Волощук, В. М. Современные технологии в свиноводстве / В. М. Волощук // Современные технологии сельскохозяйственного производства: матер. XI междунар. науч.-практ. конф., 2008 г. – Гродно: [б.и.], 2008. – С. 154.

3. Гнатюк, С. Проблеми реконструкції і технічного переоснащення свинокомплексів / С. Гнатюк // Тваринництво України. – 2004. – № 11. – С. 2–4.

4. Гриднев, П. Преимущества содержания свиней на подстилке / П. Гриднев, Т. Гриднева // Животноводство России. – 2006. – № 3. – С. 25–26.

5. Демашин, Н. Условия содержания и продуктивные качества свиней / Н. Демашин // Свиноводство. – 1977. – № 10. – С. 23–34.

6. Зайцев, А. М. Микроклимат животноводческих комплексов / А. М. Зайцев, В. И. Жильцов, А. В. Шавров. – М.: Агропромиздат, 1986. – 192 с.

7. Козир, В. Вплив мікроклімату на ефективність вирощування свиней / В. Козир // Тваринництво України. – 2006. – № 5. – С. 9–10.

8. Козьменко, В. Влияние вентиляции на продуктивность свиней / В. Козьменко // Свиноводство. – 1993. – № 5. – С. 12–14.

9. Кузнецов, А. Ф. Микроклимат помещений и естественная резистентность организма откармливаемых свиней в зависимости от сезона года / А. Ф. Кузнецов // Гигиена промышленного животноводства. – Новочеркасск, 1978. – С. 140–141.

10. Лихач, В. Я. Обґрунтування, розробка та впровадження інтенсивно-технологічних рішень у свинарстві // Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук. – Миколаїв. – 2015. – 478 с.

11. Плященко, С. И. Микроклимат и продуктивность животных / С. И. Плященко, И. И. Хохлова. – Л.: Колос, 1976. – 208 с.

12. Рибалко, В. П. Не тільки збільшувати виробництво свинини, але й не погіршувати її якості / В. П. Рибалко // Вісник аграрної науки причорномор'я. – 2015. – Вип. 2. – С. 10–14.

13. Фройденталер, Х. Оптимальные условия содержания гарантируют высокие результаты / Х. Фройденталер // Аграрный эксперт. – 2007. – Спец. вып. 1. – С. 44–47.

14. Шебанин, П. А. Влияние технологических факторов на формирование мясной продуктивности свиней / П. А. Шебанин // Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства: сб. матер. XXII Междунар. науч.-практ конф., 9–11 сентября 2015 г. – Гродно, 2015. – С. 449–453.

УДК 637.4.082.474:637.412

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДИНКУБАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ЯИЦ «ИСКУССТВЕННАЯ КУТИКУЛА» НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ ЗАРОДЫШЕЙ КУР

Е. А. САМОХИНА

Сумской национальный аграрный университет,
ул. Г. Кондратьева, г. Сумы, 160, Украина, 40021

(Поступила в редакцию 07.02.2017)

Резюме. *В работе экспериментально доказано, что прединкубационная обработка яиц рабочим раствором «искусственная кутикула» в состав которой входит уксусная кислота и кислоторастворимый хитозан вызывает положительное воздействие в аспекте стимулирования роста и развития эмбрионов птицы кросса Хайсекс белый. Живая масса зародышей на 17 сутки инкубации, диаметр сосудистого поля через 48 часов инкубации, длинна зародыша, количество пар сомитов, количество эмбрионов I категории на 19 сутки инкубации достоверно превышают соответствующие показатели, присущие контролю (прединкубационная обработка паром формальдегида).*

Ключевые слова: куры, инкубационные яйца, скорлупа, эмбрион.

Summary. *In our experiments, it is proved that preincubation egg treatment the working solution of «artificial cuticle» on the basis of peracetic acid and kilotonnage of chitosan causes a positive effect in terms of stimulating growth and development of embryos of birds of the breed cross hisexs white. The live weight of the embryos at 17 days of incubation, the diameter of the vascular field after 48 hours of incubation, the embryo length, somite pairs number, and the number of embryos I category on the 19th day of incubation significantly greater than the control (preincubation steaming formaldehyde).*

Key words: chickens, hatching eggs, eggshell, embryo.

Введение. Одно из перспективных направлений защиты инкубационных яиц сельскохозяйственной птицы заключается в усовершенствовании существующих и разработке новых технологий инкубации за биомиметическим принципом, базовой основой которого является имитация природных структур клеток, органов, тканей при помощи натуральных и искусственных составляющих с целью достижения максимального уровня сходства структурно-функциональных характеристик искусственных объектов естественным [1–4]. Так, ярким примером биомиметической технологии, является технология «искусственной кутикулы» («ARTIficialcutiCLE» *(«ARTICLE»)* для инкубационных яиц [5–12]. *«ARTICLE»* представляет собой подобное по структурно-функциональным параметрам к естественной кутикулы яиц птицы [13–15] поликомпонентное композитное защитное покрытие для восстановления и усиления барьерных свойств биокерамических

структур скорлупы и подскорлупных мембран, которому присущи биоцидные и биостимулирующие относительно эмбриона, который развивается, виды активности, а также оптимизации газообмена эмбриона с окружающей средой в течение инкубации, предупреждение вторичной контаминации и улучшения процессов обмена веществ эмбриона и качества молодняка птицы.

Цель работы – углубленное исследование влияния технологии «искусственная кутикула» на некоторые биологические и морфологические показатели развития зародышей кур кросса Хайсекс белый.

Материал и методика исследования. Исследования проводили на протяжении 2015–2016 гг. на кафедре биохимии и биотехнологии СНАУ и в птицеводческом комплексе ООО «Авис Украина» с. Косовщина, Сумского района. Объектом исследований были инкубационные яйца кур кросса Хайсекс белый. Формировали контрольную (прединкубационная обработка парами формальдегида) и опытную группы (по 140 шт.).

Яйца опытной группы перед закладыванием на инкубацию подвергали обработки раствором кислоторастворимого хитозана с 2,0 % надуксусной кислотой (НУК). Рабочий раствор приготовили таким образом: 500 мг хитозана растворяли в надуксусной кислоте при помешивании и нагревании до 35–40 ^{0}С, после полного растворения добавляли холодную воду до 500 мл и тщательно перемешивали миксером, после чего сразу же наносили на яйца распылителем типа «Росинка». Инкубацию проводили за устоявшимися нормами в соответствии с методическим пособием. Определение биологических и морфологических показателей эмбрионов проводили в соответствии принятой методики [16]. Результаты экспериментов (не меньше n=5–10) обрабатывали статистически с использованием пакета Statistica 5.1.

Результаты исследований и их обсуждение. Прединкубационная обработка яиц рабочим раствором «искусственная кутикула», способствовала некоторому снижению потери влажности яйцами в процессе их инкубации. Данные, приведенные в табл. 1, показывают, что потеря влажности яйцами подопытных групп, на 18 сутки инкубации, была в пределах 14,06–13,88 % (при этом как большая, так и недостаточная потеря влажности яйцами отрицательно отображается на скорости роста и развития эмбрионов). Нормальное распределение воды в периоды инкубации имеет большее значение, нежели общее количество воды, которая испарилась в яйце. Впервые дни инкубации уменьшение запасов воды в яйце ухудшает условия жизни зародыша, поскольку при этом снижается использование запасных питательных веществ яйца. В середине инкубации, незначительная потеря влаги усложняет утилизацию продуктов распада из полости аллантоиса эмбриона.

Таблица 1. **Динамика потери влажности яйцами на протяжении инкубации, %**

Сутки инкубации	Группы	
	контрольная	подопытная
6-е	4,53	4,34
11-е	7,49	7,42
18-е	14,06	13,88

Что касается динамики живой массы зародыша, то данные, которые приведены в табл. 2, показывают, что обработка яиц, которая осуществляется перед инкубацией рабочим раствором «искусственная кутикула», способствовала положительному влиянию на рост зародыша. Так, средняя соответственно на 5,8 и 7,9 % выше, нежели в контрольной группе. Различия по живой массе зародышей являются статистически достоверными при $P < 0,05$. Живая масса зародыша на второй день инкубации составила 0,33 г, что на 3,0 % выше, чем в контрольной. В следующие дни инкубации, живая масса зародыша существенно увеличилась. Так, на 11-й день инкубации живая масса зародыша опытной группы составила 3,40 г, а к окончанию 17-го дня – 27,80 г, что соответственно на 5,8 и 7,9 % выше, чем в контрольной. Различия по живой массе зародышей есть статистически достоверными, при $P<0,05$.

Таблица 2. **Динамика живой массы зародышей (в среднем по группе, M±m,) r**

Сутки инкубации	Группы	
	контрольная	опытная
2-а	0,0070±0,00572	0,0070±0,00562
6-а	0,32±0,021	0,33±0,025
11-а	3,20±0,050	3,40±0,059*
17-а	25,63±0,657	27,80±0,651*

***** – разница статистически достоверна.

Прединкубационная обработка яиц рабочим раствором «искусственная кутикула» способствовала положительному влиянию на рост зародышей. Рост зародыша и увеличение его массы происходит неравномерно. Вначале он быстро растет, но к окончанию инкубации скорость его роста (прирост на единицу времени) существенно снижается.

Т а б л и ц а 3. **Динамика прироста живой массы зародышей за сутки (в среднем по группе), г**

Сутки инкубации	Группы	
	контрольная	подопытная
6-е	0,0925	0,0945
%	1321	1350
11-е	0,538	0,596
%	168	180
17-е	2,401	3,065
%	75	90

Как видно из табл. 3, самая наибольшая скорость роста за первый период инкубации отмечена у зародышей подопытной группы. Средний прирост живой массы зародыша за сутки в этой группе составил 0,0945 г, что на 2,1 % выше, чем в контрольной. Снижение скорости роста зародышей во второй и третий периоды инкубации происходит также неравномерно. Среднесуточный прирост живой массы за второй период инкубации у зародышей опытной группы снизился до 180,1 %, а за третий период до 90,1 %, но был соответственно на 19,7 и 21,7 % выше, чем в контрольной. Известно, что снижение скорости роста зародыша во второй и третий периоды инкубации в подопытных группах связано с накоплением в яйцах значительного количества молочной кислоты и аммиака. Оба вещества легко диффундируют и могут скапливаться в среде, которая окружает зародыш и угнетает его рост и развитие. На пятнадцатый день инкубации, когда работа Вольфова тела прекращается, а деятельность окончательной почки (метонефроза) приобретает основное значение в выведении продуктов обмена веществ. Резкое снижение скорости роста зародыша отмечается и после 17-го дня инкубации, при переходе от аллантоидного к легочному типу дыхания.

Увеличение живой массы и скорости роста зародышей опытной группы в сравнении с контрольной связано со стимулирующими свойствами технологии «искусственная кутикула». Отставание скорости роста зародышами контрольной группы можно объяснить отрицательным действием формальдегида при проникновении его в середину яйца через поры и микротрещины скорлупы.

Доказано, что рост и развитие зародыша курицы происходит очень быстро и сравнительно за короткий период. С возрастом зародыша происходят глубочайшие изменения как его самого, так и связей с внешней средой. Кроме того, известно, что в первые часы и дни инку-

бации – это периоды наибольших возможностей желаемого воздействия внешними условиями на организм птицы во время эмбрионального развития. Влияние может быть положительным и отрицательным, а его результаты могут быть необратимыми. Положительное влияние отобразится на всем последующем развитии во время инкубации и на качестве выводимого молодняка. Отставание или нарушение развития в течение этого времени не всегда может быть компенсировано.

Результаты исследований, приведенные в табл. 4, показывают, что прединкубационная обработка яиц рабочим раствором «искусственная кутикула», вызвала положительное влияние на развитие эмбрионов.

Таблица 4. **Морфологические признаки развития зародыша курицы на протяжении инкубации, M±m**

Показатели		Группы	
		контрольная	опытная
Диаметр сосудистого поля, мм:	через 36 час.	7,6±0,50	7,8+0,52
	48 час.	14,6±0,73	15,3±0,81
Длина зародыша, мм:	через 36 час.	5,1±0,41	5,3±0,55
	48 час.	7,6±0,57	8,0±0,56
Количество пар сомитов:	через 36 час.	8,0±0,33	9,0±0,40
	48 час.	28,0±1,01	32,0±1,01*
Развитие зародыша на 7 сутки, %:	I категории	57,42	63,14
	II категории	25,57	21,41
	III категории	17,15	15,59
Развитие зародыша на 12 сутки, %:	I категории	58,60	65,80
	II категории	23,43	23,62
	III категории	18,05	10,60
Развитие зародыша на 19 сутки, %:	I категории	51,70	68,53
	II категории	20,34	21,51
	III категории	8,60	8,42
	IV категории	19,44	1,67

* Разница статистически достоверна.

Диаметр сосудистого поля зародышей подопытной группы из 36 и 48 часов инкубации составил 7,8 и 15,3 мм, что соответственно на 2,6 и 4,5 % больше, чем в контрольной.

Длина зародыша через 36 и 48 часов инкубации в этой же группе имела 5,3 и 8,0 мм, что соответственно на +3,0 и 5,0 % больше, чем в контрольной.

Количество пар сомитов через 36 и 48 часов инкубации, соответственно составило 9,0 и 32,0 шт., что на 11,1 и 12,5 % больше, чем в контрольной группе.

В связи с ростом и развитием зародышей появились другие биологически значимые признаки, характеризующие состояние зародыша. При установлении зародышей на седьмой день инкубации их подвергали характеристике, имея в виду начало развития кровеносной системы на желтке, их положение, которое зависит от массы, количество новой «плазмы» и величину воздушной камеры.

На седьмой и двенадцатый день инкубации степень развития зародышей по этим признакам разделили на три категории. Зародыши, которые принадлежали к I категории, имели хорошее развитие кровеносной системы, разветвленную сеть сосудов и их достаточное кровоснабжение. Зародыши погружены в желток, который в этих условиях сильно разжижается и имеет большое количество «новой плазмы». Зародыши, характеризующиеся глубоким залеганием при просвечивании не заметны. Амнион в виде мутновато-светлого пятна без кровеносных сосудов расположен почти полностью под небольшой воздушной камерой. Наибольшее количество зародышей на 7 день инкубации, относящихся к II категории, было отмечено в опытной группе, которое составило 63,1 %, что на 5,7 % больше, чем в контрольной. К III категории относились зародыши, которые имели несколько задержанное развитие. Наименьшее количество таких зародышей было отмечено в подопытной группе, которое составило 21,4 %, что на 4,1 % меньше, чем в контрольной. К III категории относились зародыши, которые сильно отставали в росте и развитии. При отсталом развитии зародыша кровеносная система на желтке обозначена слабо, зародыш маленьких размеров, воздушная камера несколько увеличена. Наибольшее количество зародышей, отставших в росте и развитии, было отмечено в контрольной группе. Их число составило 17,1 %. А наименьшее количество зародышей этой категории, было отмечено в опытной группе, которая составила 15,5 %. Развитие зародышей на 12-е сутки инкубации характеризуется ростом и размещением аллантоиса на поверхности содержимого яйца.

Зародыши с более лучшим ростом и расположением аллантоиса, который покрывал содержимое яйца, принадлежали к I категории. Наибольшее количество зародышей I категории было отмечено в опытной группе, которая составила 65,8 % против 58,6 % в контроле.

Зародыши II категории характеризовались несколько заторможенным развитием и опозданием замыкания аллантоиса на поверхности содержимого яйца. Количество зародышей второй категории в контрольной группе составило 23,4 %, а в опытной соответственно на 0,2 % больше.

Зародыши III категории характеризовались отсталым ростом и развитием, аллантоис полностью покрывал содержимое яйца. Кровеносная система развита слабо и имеет бледный цвет. Такое положение яйца указывает на неудовлетворительное развитие зародыша в первые дни инкубации. Наибольшее количество зародышей, которые были отнесены к III категории, было в контрольной группе и составило 18,0 %. В опытной группе их было на 7,4 % меньше, чем в контрольной.

Развитие зародышей на 19 сутки инкубации характеризовалось подготовкой их к выводу и по показателю использования белка. К I категории принадлежали зародыши, хорошо подготовленные к выводу и им присуще отсутствие просвечивания яйца в остром конце. Это указывает на то, что белок использован полностью, а тело зародыша достаточно велико. Наибольшее количество зародышей I категории отмечено в третьей опытной группе 68,5 %, что на 16,9 % больше, чем в контрольной. Ко II категории относились зародыши с удовлетворительным развитием, но с некоторым отставанием в росте. Число таких зародышей в подопытной группе составило 21,5 % против 20,3 % в контрольной. К III категории относились зародыши с ускоренной готовностью к выводу, но при достаточном количестве неиспользованного белка. Зародыши при этом характеризовались меньшими размерами. Количество таких зародышей было достаточно малым: в опытной группе 8,4 %, а в контрольной группе – 8,6 %. К IV категории относились зародыши с отсталым ростом и развитием. Просвечивание яиц отмечалось как в остром конце, так и около воздушной камеры. Количество таких зародышей в подопытной группе было незначительным: 1,6 %, что на 17,8 % меньше, чем в контрольной.

Заключение. Прединкубационная обработка яиц рабочим раствором «искусственная кутикула» вызывает положительное влияние в аспекте стимулирования роста и развития эмбрионов птицы кросса Хайсекс белый. Живая масса зародышей на 17 сутки инкубации, диаметр сосудистого поля через 48 часов инкубации, длина зародыша, количество пар сомитов, количество эмбрионов I категории на 19 сутки инкубации были достоверно больше по сравнению с контролем (прединкубационная обработка паром формальдегида).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бордунова, О. Г. Біоцидна активність препаратів «штучна кутикула» («*ARTICLE*») для передінкубаційної обробки яєць. / О. Г. Бордунова // Науковий вісник ветеринарної медицини: зб. наук. праць. – Біла Церква, 2011. – Вип. 8. – С. 19–22.

2. Бордунова, О. Г. Дезінфектанти для ветеринарної медицини на основі поверхневоактивних речовин (перспективні напрямки, розробки і використання). / О. Г. Бордунова // Вісник Сумського державного аграрного університету. – Суми, 1998. – Вип. 2. – С. 147–150.

3. Бордунова, О. Г. Екологічно безпечні технології «ARTICLE» для захисту інкубаційних яєць курей від патогенної мікрофлори. / О. Г. Бордунова // Вісник СНАУ серія «Ветеринарна медицина». – Суми. – № 1(34). – 2014. – С. 61–63.

4. Бордунова, О. Г. Нанокомпозит хітозану і діоксиду титану у біоміметичній технології захисту інкубаційних яєць сільськогосподарської птиці / О. Г. Бордунова // Птахівництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Вип. 65. – Бірки, 2010. – С. 116–127.

5. Бордунова, О. Г. Патент на корисну модель «Композиція для захисту інкубаційних яєць курей» / О. Г. Бордунова, О. Г. Астраханцева, О. М. Байдевлятова. – Україна 72945 UA 72945 U Зареєстровано 10.09.20 12 Дата публ. бюл. №17 10.09.2012 МПК A61L 2/18 (2006/01).

6. Бордунова, О. Г. Удосконалення технології інкубації яєць курей з використанням хітозану / О. Г. Бордунова, О. М. Байдевлятова, В. Д. Чіванов // Науковий Вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького. – Том 13. – № 4 (50). – Ч. 3, 20-11. Львів. – 2011. – С. 3–6.

7. Дослідження дії надоцтової кислоти на структурні показники та рівень газопроникності шкаралупи інкубаційних яєць курей. / О. Г. Бордунова, О. Г. Астраханцева, Т. О. Чернявська // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Ветеринарна медицина». – 2014. – Вип. 6 (35). – С. 70–74.

8. Інкубація: Метод. посібник / В. О. Бреславець [та інші.] – ІП УААН.-Харків, 2001. – С. 56.

9. Розробка антибактеріальних покрить для біокераміки за біоміметичним принципом: мас – спектрометричні та електронно-мікроскопічні дослідження / О. Г. Бордунова и [др.] // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Ветеринарна медицина». – Вип. 92. – ННЦ «ІЕіКВМ», Харків. – 2009. – С. 476–483.

10. Самохіна, Є. А. Удосконалення технологічних прийомів передінкубаційної обробки яєць птиці: дис. … канд. с.-г. наук: 06.02.04 / Є. А. Самохіна. – Сумський національний аграрний ун-т. – Суми, 2008. – 205 с.

11. Amitava Mukherjee Biomimetics, learning from nature // In Tech.Publ. – 2010. – 512 p.

12. Andrew Ruys Biomimetic biomaterials: Structure and applications / Wood head Publishing Series in Biomaterials // Wood head Publishing. – 2013. – 344 p.

13. D'Alba, L. Antimicrobial properties of a nanostructure degg shell from a compost-nesting bird / L. D'Alba, D. N. Jones, H. T. Badawy // J. Exp. Biol. – 2014. – V. 217 (Pt 7). – P. 1116–1121.

14. Raz. Jelinek Biomimetics: A Molecular Perspective // de Gruyter. – 2013. – 252 p.

15. Wellman-Labadie, O. Antimicrobia lactivity of cuticleand outer eggshell protein extracts from three species of domestic birds / O. Wellman-Labadie, J. Picman, M. T. Hincke // British Poultry Science. –2008. – Vol. 49 (2). – P. 133–143.

16.Yoseph Bar-Cohen Biomimetics: Biologically Inspired Technologies // CRC Press. – 2005. – 579 p.

УДК 636.2:612.64.089.67

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ОСЕМЕНЕНИЯ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ В СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД

Ю. А. ГОРБУНОВ, Н. Г. МИНИНА, Э. И. БАРИЕВА, В. Б. АНДАЛЮКЕВИЧ, В. П. НЕМЕЦ

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

(Поступила в редакцию 09.02.2017)

Резюме. *В статье рассматривается влияние пастбищных и стойлово-выгульных условий содержания сухостойных коров на их последующую воспроизводительную способность и молочную продуктивность.*

Установлено положительное влияние активного моциона коров в период сухостоя на клинико-физиологические показатели организма, а также на физико-биологические свойства цервикальной течковой слизи, повышающие готовность половых органов к зачатию, что способствует снижению заболеваемости новорожденных телят на 5,1 %, повышению оплодотворяющей способности коров в последующую охоту на 15,5 %, сокращению продолжительности сервис-периода на 29,5 дней и увеличению уровня молочной продуктивности.

Ключевые слова: моцион, коровы, оплодотворяемость, осеменение, продуктивность.

Summary. *The article looks into the impact of dry cows' grazing and stabling and exercising conditions on their subsequent reproductive capacity and milk production.*

The conducted tests prove the positive influence of the cows' active exercise in the non-milking period on the animals' clinicophysiological indices as well as physical and biological character of cervical estruation mucus increasing the readiness of genital organs to impregnation, which contributes to a 5.1 % decrease in sickness rate among newborn cows, a 1.5 % increase in fertilizing capacity over the next estruation, a 29.5 day reduction of open period, and milk productivity growth.

Key words: exercise, cows, impregnation, insemination, productivity.

Введение. Эффективность производственной деятельности промышленных молочных комплексов во многом зависит от того, насколько принятая технология соответствует биологическим потребностям животных. Интенсификация молочного животноводства и перевод его на промышленную основу более всего повлиял на обменные процессы в организме стельных сухостойных коров.

Анализ источников. Вследствие недостатка или полного отсутствия солнечной инсоляции в организме нарушается синтез витамина Д, а это ведет к нарушению минерального обмена и снижению продуктивности животных. В таких условиях у коров на 30 % снижается потребление кислорода, нарушается белковый обмен, в мышцах проис-

ходит потеря гликогена, при этом ослабевает тонус мышечной ткани, в том числе и половых органов, развивается слабость конечностей, изменяется деятельность сердечно-сосудистой системы, понижается общая функциональная деятельность организма и, следовательно, снижается эффективность производства [1, 5].

Скученное содержание в сочетании с недостатком или отсутствием моциона, вызывает у животных вялость, снижение аппетита и эффективности использования кормов, отмечается снижение естественной резистентности организма [2, 7]. Несоответствие факторов микроклимата физиологическим потребностям организма, содержание животных преимущественно при искусственном освещении оказывает влияние не только на снижение продуктивности, но и вызывает систематические функциональные нарушения, предрасполагающие к развитию таких заболеваний, как послеродовые эндометриты и персистентные желтые тела, маститы, копытная гниль [4]. Учащаются случаи анаэструса и «тихой» овуляции, при одновременном ослаблении регуляторных механизмов организма и приспосабливаемости к изменению факторов внешней среды [3, 6].

Однако указанные научные исследования проведены без учета связи поведенческой активности животных при активном и пассивном моционе в условиях молочно-товарных комплексов, а также клинико-физиологических показателей организма с их продуктивной и воспроизводительной способностью.

Нерешенность этих вопросов и обусловила проведение исследований.

Цель работы – изучить влияние пастбищных и стойлово-выгульных условий содержания сухостойных коров на их поведенческую активность, физиологическое состояние, последующую молочную продуктивность и воспроизводительную способность.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на базе ОАО «Василишки» Щучинского района Гродненской области, а также в научно-исследовательской лаборатории УО «Гродненский государственный аграрный университет». Объектом исследований послужили сухостойные коровы черно-пестрой породы с удоем по предыдущей лактации от 6,2 до 8,4 тыс. кг молока.

Для проведения исследований было сформировано две группы сухостойных коров-аналогов – опытная и контрольная, по 85 голов в каждой. При отборе учитывали следующие показатели: молочная продуктивность, возраст в лактациях, сроки запуска и продолжительность сухостойного периода.

Коровы опытной группы в течение сухостойного периода находились на пастбище в течение светового дня. Коровы контрольной груп-

пы – в секциях помещения комплекса для сухостойных коров, с возможностью свободного выхода на выгульные площадки. За состоянием обмена веществ следили по показателям сыворотки и плазмы крови. Общий белок (г/%) определяли рефрактометрическим методом, общий кальций (мМоль/л) – унифицированным калориметрическим методом, неорганический фосфор (мМоль/л) – молибдатным UV методом, щелочной резерв (об. % CO_2) – диффузионным, каротин (мг/%) – методом фотометрии. Контроль показателей сыворотки и плазмы крови проводился у 49 % (84 гол. из 170 гол.) поголовья коров обеих групп в начале и в конце сухостойного периода. Содержание гемоглобина (г/л) в крови всех коров обеих групп определяли в конце сухостойного периода с использованием гематологического анализатора MEDONIC CA-620 (Швеция).

Клинические исследования – измерение пульса, температуры тела, частоты дыхания проводили в конце сухостойного периода по общепринятым методикам. Объективным показателем влияния внешней среды на организм является поведение животных в течение суток. В связи с этим на тех же животных (по 9 коров-аналогов из каждой группы), проведено 28 круглосуточных хронометрических наблюдений. При этом учитывали начало и конец каждых: приема корма и воды, движения, стояния, лежания, жвачки, сна, а также остальное «свободное от указанных занятий» время. При хронометраже коровы опытной и контрольной групп находились в местах своего обычного расположения. Хронометраж проводили поэтапно, в течение двух дней подряд.

Коэффициент рефракции цервикальной слизи, взятой у коров перед осеменением, определяли по Ю. А. Горбунову (авторское свидетельство №1146036), показатель глубины проникновения сперматозоидов в цервикальную слизь – по методике И. И. Соколовской, Б. Г. Скопец [8] в нашей модификации. При этом использовали стеклянные капилляры Е. Т. – Pipetten 202010 (Германия) промышленного изготовления, длиной 7,5 мм и внутренним сечением капилляра 0,3 мм. Заполнение их цервикальной слизью осуществлялось по специальной методике, по мере работы с животными. С использованием микроскопа, подключенного к компьютерной системе анализа изображений Bioscan, устанавливали расстояние, на которое спермии продвинулись за 20 минут (учет по самому дальнему сперматозоиду), с момента соединения концов капилляра и пайеты с размороженной спермой.

После отела коров обеих групп учитывали следующие показатели: оплодотворяемость от первого осеменения; продолжительность сервис-периода; среднесуточный удой коров на 14 день лактации; случаи заболевания телят в течение 14 дней после рождения.

Полученные результаты исследований обработаны биометрически с использованием компьютерной программы MS Excel. В работе приняты следующие обозначения Р: *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001.

Результаты исследований и их обсуждение. Коровы опытной группы в период сухостоя находились на пастбище в течение всего светового дня. Животные контрольной группы в период сухостоя находились в условиях беспривязного секционного содержания, где они получали измельченную зеленую массу из клеверо-тимофеечной смеси, с возможностью выхода на выгульные площадки. Однако, по нашим наблюдениям, здесь они больше стояли или лежали, нежели передвигались по территории выгула. Большую часть суток коровы этой группы находились в помещении комплекса в условиях дефицита свежего воздуха и солнечного излучения. При этом параметры микроклимата в помещении для сухостойных коров составляли: наивысшая температура воздуха отмечена в августе (+21,3 °С); максимальная величина абсолютной влажности – в августе (16,1 г/м^3). Наибольшая концентрация аммиака в августе – сентябре (0,056 мг/л). Основные причины изменения микроклимата: недостаточно чистая уборка навоза, а также скученность поголовья в секциях, что способствовало наличию концентрации аммиака в воздухе помещения для сухостойных коров.

Результатами наших исследований установлено, что пастбищное содержание сухостойных коров обеспечивало более благоприятные зоогигиенические условия среды содержания. Температура тела, частота пульса и дыхания у коров обеих групп в конце сухостойного периода были в пределах физиологической нормы (табл. 1).

Таблица 1. **Клинико-физиологические показатели организма сухостойных коров при различных условиях содержания**

Показатели	Группы животных, гол.	
	опытная, 42	контрольная, 42
Температура тела, °С	38,9±1,24	38,7±1,7
Пульс, уд./мин.	63,2±3,16	68,8±3,22
Частота дыхания, движ./мин.	22,3±0,65**	28,1±0,71
Гемоглобин в эритроците, пг	19,7±0,34**	15,3±0,28
Каротин, мг/%	1,11±0,09	0,82±0,04
Общий белок, г/%	8,06±0,37	8,45±0,39
Щелочной резерв, об.%CO_2	52,8±3,24	48,7±3,18
Кальций, мМоль/л	2,68±0,31	2,74±0,41
Неорганический фосфор, мМоль/л	1,85±0,07*	1,26±0,06

Установлено, что более редкие пульс (на 5,6 ударов в мин.) и дыхание (на 5,8 движений грудной стенки в мин., $P<0,01$), а также незначительное повышение температуры тела (на 0,2 °С) наблюдались у коров опытной группы в условиях пастбищного содержания. Это можно объяснить тем, что эти животные, в большей степени находившиеся под воздействием более низких температур, уменьшали отдачу тепла кожным испарением, в связи с чем наблюдался замедленный пульс, а дыхание становилось более глубоким. В данном случае физиологически проявлялась фаза терморегуляции, ограничивающая теплоотдачу через дыхательные пути.

Уменьшение количества дыхательных движений в минуту у коров пастбищного содержания в сухостойный период свидетельствует о меньшем физиолого-функциональном напряжении органов дыхания у этих животных, что является следствием регулярной тренировки во время ежедневных прогулок.

Повышенную частоту пульса и дыхания у коров в условиях стойлово-выгульного содержания можно объяснить гиподинамией, ограниченностью в движении, постоянным нахождением их на твердых полах, при наличии содержания аммиака и углекислого газа в помещениях.

Содержание кальция в сыворотке крови у коров обеих групп к последним дням периода сухостоя было в пределах физиологической нормы и различий почти не имело. Количество неорганического фосфора было выше у коров при пастбищных условиях содержания и в среднем по группе составило 1,85 мМоль/л против 1,26 мМоль/л – при стойлово-выгульных ($P<0,05$). Фосфорно-кальциевое соотношение было более оптимальным у коров опытной группы (1:1,45), чем у коров контрольной (1:2,17). Это указывает на более благоприятный минеральный обмен, происходящий в организме данных животных.

Существенные различия между группами коров установлены по содержанию в крови гемоглобина в эритроците и щелочного резерва. Так, в среднем по опытной и контрольной группам животных уровень гемоглобина в эритроците и щелочного резерва составил соответственно 19,7 пг и 52,8 об% CO_2, против 15,3 и 48,7 – в контрольной ($P<0,01$). Известно, что уровень гемоглобина в крови зависит от воздействия на организм ультрафиолетового излучения и благоприятных условий кормления и содержания животных.

Нами установлено неодинаковое поведение животных, в зависимости от места их содержания в период сухостоя (табл. 2). При этом животные опытной группы в условиях пастбищного содержания и корм-

ления более полно ощущали воздействие естественных природных факторов: мягкий грунт и свободное перемещение, солнечная инсоляция, свежая трава, богатая каротином, витаминами и протеином.

Таблица 2. **Данные хронометража поведения животных в течение суток**

Затрачено времени	Опытная группа (на пастбище), n = 9		Контрольная группа (свободно-выгульное), n = 9	
	Всего, минут	% от суток	Всего, минут	% от суток
Прием корма и воды	414±33,2**	28,75	259±19,2	17,99
Жвачка	481±36,7	33,40	388±27,4	26,94
Сон	121	8,41	124	8,61
Свободное время	424±34,0	29,44	669±51,8***	46,46
Итого	1440	100	1440	100
Всего в положении лежа	524±43,2	36,39	682±53,4*	47,36
в т. ч.: жвачка	283±22,8	22,08	278±22,1	19,31
свободное время	120±11,98	5,90	280±22,4***	19,44

При содержании на пастбище они на прием корма и воды затрачивали на 155 минут больше (414 против 259; $P<0,01$), а свободного времени на 245 минут меньше (424 против 669; $P<0,001$) и, соответственно, на жвачку на 93 минуты больше (481 против 388) по сравнению с животными контрольной группы. Различий по продолжительности сна между группами не установлено.

Таким образом, анализ полученных данных показывает, что животные опытной группы, находившиеся в условиях пастбища, лучше использовали время на физиологические процессы приема и пережевывания корма, в связи с чем, у них меньше оставалось непроизводительного «свободного» времени.

Обращает на себя внимание, что 19,4 % от продолжительности суток всего «свободного» времени коровы контрольной группы, находившиеся на стойлово-выгульном содержании, тратят на лежание в боксах, в то время как в опытной группе его затрачивается лишь 5,9 % ($P<0,001$).

Телята, полученные от коров обеих групп, находились в одинаковых условиях содержания – индивидуальных домиках отечественного промышленного производства. За 14 дней учетного периода заболеваемость телят, полученных от коров опытной группы, составила 4,8 %, от коров контрольной – 9,9 %. Низкий уровень заболевания телят, по-

лученных от коров опытной группы, объясняется более высокой устойчивостью молодняка как к респираторным, так и к желудочно-кишечным заболеваниям.

В связи с изучением влияния условий содержания коров в период сухостоя на готовность половых органов к зачатию, измеряли показатели рефракции (nД) и глубины проникновения спермиев в цервикальную течковую слизь, взятую у коров обеих групп перед осеменением.

Результаты исследований указывают на достоверные различия между коровами опытной и контрольной групп по обоим изучаемым показателям. Уменьшение показателя рефракции цервикальной течковой слизи перед осеменением у животных опытной группы составило 0,0012 (1,3369 против 1,3381; $P<0,01$) при одновременном повышении показателя глубины проникновения на 24,6 мм (соответственно 66,3 против 41,7 мм; $P<0,01$), что подтверждает более высокую степень готовности полового аппарата животных опытной группы для проведения осеменения.

Следовательно, установлено положительное влияние активного моциона коров в период сухостоя на физико-биологические свойства цервикальной течковой слизи, повышающие готовность половых органов к зачатию.

Данные эффективности осеменения, продолжительности сервис-периода и уровня нарушений репродуктивной функции коров опытной и контрольной групп представлены в табл. 3.

Таблица 3. **Результативность осеменения коров в зависимости от условий содержания в сухостойный период**

Плодотворно осеменено в охоту	Группы			
	опытная		контрольная	
	голов	%	голов	%
первую охоту	52	61,6	36	42,3
вторую охоту	19	22,1	22	25,9
третью и более	14	16,3	27	31,8
Итого	85	100	85	100
Сервис-период, дн.	76,2±3,1**		105,7±4,6	

Анализ данных показывает, что оплодотворяемость коров опытной группы после первого осеменения составила 61,6 %, контрольной группы 42,3 %; после второго осеменения соответственно 22,1 и 25,9 %; после трех и более осеменений соответственно 16,3 и 31,8 %.

Если после двух осеменений в опытной группе оплодотворилось 83,7 % коров, то в контрольной – 68,2 %. В связи с указанным выше сервис-период в контрольной группе был выше на 29,5 дней (105,7 против 76,2; $P< 0,01$).

Моцион оказал положительное влияние и на среднесуточный удой от одной коровы, который на 14-й день после отела в опытной группе был выше на 0,5 кг (22,7 против 22,2; $P< 0,05$).

Заключение. Пастбищное содержание сухостойных коров в большей мере, чем стойлово-выгульное, способствует нормализации обмена веществ в организме животных. Об этом свидетельствуют: более оптимальные клинико-физиологические показатели организма сухостойных коров (частота пульса и дыхания, содержание гемоглобина в эритроците, каротина и др.); лучшие показатели использования времени на физиологические процессы приема и пережевывания корма, вместо непроизводительного лежания в боксах помещения; снижение числа случаев заболевания новорожденных телят; состояние физико-биологических свойств цервикальной течковой слизи, указывающей на более высокую готовность половых органов животных к зачатию; сокращение сервис-периода, рост среднесуточного удоя на корову.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонюк, В. С. Организация воспроизводства сельскохозяйственных животных / В. С. Антонюк, В. В. Жаркин, А. Г. Безлюдников. – Минск: Ураджай, 1985. – 166 с.

2. Демчук, М. В. Динамическая активность коров при разных способах содержания / М. В. Демчук // Сб. «Вопросы зоогигиены и ветеринарии» / Научные труды Московской вет. академии, 2003. – Т.66. – С. 31–37.

3. Жаркин, В. В. Прогрессивная технология и организация искусственного осеменения коров и телок на промышленных фермах и комплексах / В. В. Жаркин, В. И. Поляковский. – Минск: БелНИИНТИ, 1982. – 35 с.

4. Ивашкевич, О. П. Состояние воспроизводства и профилактика бесплодия коров в хозяйствах Беларуси / О. П. Ивашкевич // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / УО «Гродненский государственный аграрный университет»; под науч. ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2005. – Т. 4. – Ч. 3. – С. 80–86.

5. Ковалевский, И. А. Разработка технологических элементов беспривязного содержания адаптивных к биологическим особенностям молочных коров / И. А. Ковалевский // Роль субъективного фактора в развитии науки и техники: сб. материалов X Респ. научно-практ. конф. – Минск, 2000. – С. 290–291.

6. Леткевич, О. И. Моцион и воспроизводительная функция животных / О. И. Леткевич // Сельское хозяйство Белоруссии. – 1985. – №10. – С. 22–23.

7. Науменков, А. Н. Значение моциона для животных / А. Н. Науменков // Молочное и мясное скотоводство – 2002. – № 1. – С. 20–22.

8. Соколовская, И. И. Зависимость эффективности осеменения коров от физико-биологических свойств цервикальной слизи в период течки / И. И. Соколовская, Б. Г. Скопец // Сельскохозяйственная биология. – 1986. – № 12. – С. 69–72.

УДК 636.2:619:015.3

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СРЕДСТВ ПРОФИЛАКТИКИ КЕТОЗОВ

Е. Л. ХАРИТОНОВ, А. С. БЕРЕЗИН, Е. А. ЛЫСОВА

ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных,
г. Боровск, Калужской обл., Российская Федерация, 249013

(Поступила в редакцию 12.02.2017)

Резюме. *Опыт проведен на высокопродуктивных (6,8–6,95 тонн за предыдущую лактацию) голштинизированных дойных коровах на 30–40-й день лактации с предположительным скрытым кетозом, распределенных на три группы по 5 голов. Подопытным животным в течение 5 дней выпаивали за один раз по 500 мл комплексной добавки (пропиленгликоль, карнитин в защищенной форме (Карнипас), никотиновая кислота, кобальт, защищенный метионин (Смартамин)) (1 группа), глицерина (2-я группа) пропиленгликоля (3-я группа).*

Установили, что при легких формах кетоза можно с успехом использовать кратковременные курсы введения как пропиленгликоля, так и глицерина. По выраженности метаболических эффектов, комплексный препарат занимает предпочтительное положение; он оказывает влияние как на нормализацию уровня содержания кетоновых тел в организме коров, так и стимулирует молочную продуктивность. В дальнейшем требуются его испытания при тяжелых формах кетоза и отработка курсовых дозировок. Для оценки эффективности применения добавки при тяжёлых формах кетоза необходимо проведение дополнительных исследований.

Ключевые слова: молочные коровы, кетоз, симптомы, лечение.

Summary. *Experiments were conducted on 3 groups of Black-and-White holsteinized dairy cows with the subclinical ketosis, 5 cows each with 305-d milk yield 9 000 kg, during period of 30–40 days of lactation. Experimental animals were given during 5 days by 500 ml at a time the complex additive (propylene glycol, carnitine in protected form (Karnipas), nicotinic acid, cobalt-protected methionine (Smartamin)) (group 1), glycerin (the second group), propylene glycol (group 3).*

It was established that in cases of mild forms of ketosis, it may be successfully used the short-time additive of propylene glycol and glycerol. On the criterion of the severity of the metabolic effects, the complex additive occupies a preferred position. The complex additive leads both to normalization of the blood levels of ketone bodies and stimulates milk production. To assess the effectiveness of using additive for the treatment of severe forms of ketosis, it is necessary to carry out additional studies.

Key words: dairy cows, ketosis, symptoms, treatment.

Введение. Обеспечение высокой молочной продуктивности при одновременном поддержании сроков хозяйственного использования и воспроизводительной функции у коров – одна из актуальнейших задач современного молочного животноводства. Одной из главных причин такого явления считается хронический кетоз высокопродуктивных коров из-за низкого качества кормов и недостаточного балансирования рационов. Заболевание диагностируют в странах с высокоразитым мо-

лочным скотоводством, в частности в США, Канаде, Германии, Голландии, Дании. В США ежегодно отмечается около 1 млн. заболеваний кетозом (4 % поголовья). Данная патология причиняет значительный экономический ущерб животноводческим хозяйствам, который характеризуется сокращением сроков использования наиболее ценных высокопродуктивных животных до 3–4 лет, снижением продуктивности до 30–50 %, потерей живой массы, вынужденной выбраковкой животных, а также значительным количеством бесплодных коров после переболевания и негативным влиянием на потомство [1, 2]. Даже после проведения комплекса лечебных мероприятий, первоначальная продуктивность животного так и не восстанавливается в полном объеме [8].

Применяемые кормовые добавки для профилактики и лечения кетозов, как правило, направлены на одну из сторон составляющих патогенеза. В результате эффективность их действия не всегда бывает высокой. В то же время из понятия кетозов [5] следует, что это результат несопряженности работы целого комплекса систем, регуляторных механизмов и биохимических реакций. Первопричиной метаболического кетоза является существенный дефицит энергии в рационе. Снизить его возможно правильным нормированием с использованием основных кормов высокого качества, повышением концентрации энергии в рационе за счет концентратов (при контроле возникновения ацидоза) или «защищенных» жиров. Высокая живая масса коров (не за счет ожирения) при одной и той же продуктивности с коровами средней и низкой живой массы во многом также помогает избежать проблемы за счет большего потребления корма [6, 14]. Если дефицита энергии в рационе преодолеть в настоящее время нельзя, то требуется помочь корове справиться с возникающей метаболической ситуацией, приводящей к кетозам. В первую очередь увеличить доставку в организм глюкогенных веществ, что наиболее просто достигается применением пропиленгликоля [13]. Однако ферментные системы глюконеогенеза, ответственные за нужные реакции, не всегда могут справиться с переработкой таких больших потоков. Активацию ферментов глюконеогенеза проводят инъекциями глюкокортикоидов (гормональная стимуляция) или обеспечением кофакторами этих ферментов, которыми являются витамины B_{12}, PP и Bc (цианкоболамин, никотиновая кислота и биотин). Помогает работе доставка в клетки печени и метилсодержащих веществ (метионин, холин) [15]. Третьим узким моментом в сопряженности разных механизмов является доставка свободных жирных кислот к местам их переработки – митохондриям. Проникновение этих кислот через мембрану митохондрий осуществляет специальный переносчик – карнитин, недостаток последнего может внести сбой да-

же при полной готовности к работе всех других составляющих [9, 10]. Так как часто кетоз развивается очень стремительно, нет времени на выбор оптимального средства, и результаты лечения часто оказываются мало эффективными. Применяемые кормовые добавки для профилактики и лечения кетозов, как правило, направлены на одну из сторон из составляющих патогенеза. В результате эффективность их действия не всегда бывает высокой. Исходя из вышеизложенного, становится ясным, что универсальным средством, которое может помочь организму коровы справиться с начинающимся кетозом любой этиологии и тяжести, можно считать то, которое действует на все стороны описываемого процесса.

Цель работы – разработка комплексной кормовой добавки, которая должна оказывать выраженный метаболический эффект на утилизацию жирных кислот в печени у коров, приводить к нормализации баланса энергии и белка в организме животных, состоять из относительно дешевых, безвредных источников, разрешенных к применению в животноводстве.

Материал и методика исследований. Экспериментальная часть работы выполнена на ферме ЗАО агрофирмы «Кривское» Боровского района Калужской области (Россия). По данным контрольных доек, срокам отела, упитанности, составу молока и исходному содержанию кетоновых тел в моче коров были отобраны животные с признаками кетоза. Были сформированы три группы коров по принципу парных аналогов по 5 голов в группе. Подопытным животным в течение 5 дней выпаивали за один раз по 500 мл комплексной добавки (пропиленгликоль, карнитин в защищенной форме (Карнипас), никотиновая кислота, кобальт, защищенный метионин (Смартамин)) (1-я группа), глицерина (2-я группа) пропиленгликоля (3-я группа).

Уровни обменной энергии и других питательных веществ в рационах подопытных групп соответствовали принятым в РФ нормам кормления [3].

Перед началом опыта через 3 часа после утреннего кормления были получены образцы крови яремной вены, в которых определены концентрация глюкозы (глюкозооксидазным методом), мочевины (с диацетилмоноксимом) и кетоновых тел (по Энгфельду-Пинкуссону). В моче исследован уровень кетоновых тел и pH [4].

Через пять дней после начала опыта была проведена контрольная дойка по учету суточного количества молока и определению его состава. В крови определена концентрация глюкозы, кетоновых тел и мочевины. В моче исследован уровень кетоновых тел и pH.

На основании полученных данных была определена биологическая и экономическая эффективность действия разных препаратов.

Результаты исследований и их обсуждение. Предпосылками для подозрений на скрытый кетоз является низкая упитанность ниже 2-х баллов в сроки до месяца лактации. По этим причинам и производили первичный отбор животных в группы (табл. 1). Косвенным показателем на скрытый кетоз является отношение содержания жира молока к белку. Критической величиной, являющейся основанием для подозрения скрытого кетоза, служит величина 1,5. Исходные показатели по содержанию жира и белка в молоке были получены из результатов последней контрольной дойки. 1-я группа имела такой показатель 1,83±0,27, 2-ая – 1,82±0,67 и 3-я – 1,57±0,18. Таким образом, по средним показателям данного отношения можно было предположить, что в отобранных группах находятся коровы со скрытым кетозом.

Таблица 1. **Характеристика коров в группах**

Группы	Число лактаций	Продуктивность, за предыдущую лактацию	День лактации	Текущий удой
1	2,4	6933	33,6	16,8
2	1,8	6850	36,3	24,0
3	2,2	6950	30,8	13,2

Для определения наличия кетоза определяли кетоновые тела в крови и моче коров [11], хотя возможно было и контролировать их концентрацию и в молоке [7]. О степени выраженности кетоза судили по концентрации глюкозы в крови, характеризующей его стадию и мочевины в крови, характеризующей тяжесть заболевания сопровождающееся нарушением обезвреживающей функции печени [12]. Превышение кетоновых тел в биологических жидкостях в первой группе обнаружили у 3-х коров, во 2-й группе также у 3-х, в 3-й группе только у 2-х коров. Согласно этому, и средние концентрации кетоновых тел в разных группах отличались исходными значениями (табл. 2).

Таблица 2. **Исходные данные показателей крови и мочи у коров**

Группы	Кетоновые тела крови, мг%	Кетоновые тела мочи, мг%	pH мочи	Глюкоза, крови, мг%	Мочевина крови, мг%
1	6,7±1,15	2,5±1,56	7,4±0,24	43,6±1,80	20,9±1,49
2	9,3±2,1	4,5±2,1	6,4±0,28	39,4±1,02	15,9±2,14
3	5,3±0,41	2,5±1,5	7,5±0,28	50,3±2,23	18,9±0,85

Одним из самых простых и доступных тестов для предварительных оценок может служить pH мочи. Показано, что при многих формах

кетоза pH мочи опускается ниже значений 6,5. В данной ситуации эти данные подтверждаются. Если в 1-й и 3-й группе в среднем содержание кетоновых тел было на уровне нормы, то и pH мочи у них в нормальных физиологических пределах. Во 2-й группе при более выраженном кетозе снижался и pH мочи (ниже 6,5), и был ниже уровень глюкозы и мочевины в крови.

Повторный анализ молочной продуктивности и состава молока, а также крови и мочи был проведен через 5 дней.

Результаты контрольной дойки показали, что произошло изменение молочной продуктивности во всех группах (табл. 3).

Таблица 3. **Молочная продуктивность и состав молоке в конце опыта**

Группы	Удой, кг	Жир, %	Белок, %	Жир/белок
1	19,8±4,15	4,5±0,35	3,03±0,22	1,5±0,17
2	23,2±3,37	4,8±0,43	2,87±0,11	1,7±0,33
3	21,4±3,50	4,25±0,16	3,3±0,20	1,25±0,12

Увеличение продуктивности у коров 1-й группы произошло на 17,8 %, во 2-й снизилось на 3,3 % (осталось без изменений) и в 3-й увеличилось на 62 %. Относительно увеличения удоя у коров 3-й группы следует отметить, что увеличение произошло у тех коров, которые не имели биохимического подтверждения кетоза. У остальных коров этой группы происходил закономерный раздой на фоне начального нормального протекания метаболических процессов, но именно у них происходило увеличение кетоных тел в крови в связи с нарастающим напряжением обмена (табл. 4).

Таблица 4. **Показатели крови и мочи в конце опыта**

Группы	Кетоновые тела крови, мг%	Кетоновые тела мочи, мг%	pH мочи	Глюкоза, крови, мг%	Мочевина крови, мг%
1	5,9±0,53	0	6,8±0,37	58,1±2,23	15,8±1,18
2	6,9±0,85	0	6,6±0,4	57,0±2,75	17,2±1,57
3	6,4±0,92	0,5±0,5	6,1±0,33	58,1±3,35	15,8±1,81

Уровень белка в молоке у коров всех групп остался без изменений, а жира снизился. В результате по показателю отношения жир/белок 1-я и 3-я группа выходят из группы риска, 2-я остается. Изучение уровня кетоновых тел в моче показало, что у коров 1-й, и 2-й групп их не обнаружено, а в 3-й группе наблюдали только остаточные количества.

Это свидетельствует, что все три способа лечения кетозов позволили снять напряжение по выработке и выбросу излишних количеств кетоновых тел из организма. Аналогичную ситуацию наблюдали и по их содержанию в крови, когда происходила нормализация уровня кетоновых тел (табл. 4). Величина pH мочи в данной ситуации не коррелировала с уровнем кетоновых тел ни в моче ни в крови, что свидетельствует о ненадежности этого теста, т. к. pH мочи регулируется многими факторами, не связанными с образованием кетоновых тел, и в данном случае больше отражает ацидозическое состояние организма.

Отмечено значительное увеличение уровня глюкозы в крови всех подопытных групп, что указывает на глюкогенное действие всех используемых веществ. Однако такой высокий прирост нужно в первую очередь связать со временем взятия проб крови, которое производили всего через час после последнего введения препаратов.

Расчет экономической эффективности который, как правило, проводят только в связи с изменением молочной продуктивности, не в полной мере имеет отношение к веществам лекарственного действия, к которым в данной ситуации больше относятся применяемые препараты. Восстановление удоев и длительность последействия это только видимая часть проблемы и в затраты не включаются последствия вынужденной выбраковки самых высокопродуктивных коров, что наглядно показано (табл. 5).

Таблица 5. **Экономическая эффективность лечения**

Группы	Прямые затраты (стоимость ингредиентов) гол./курс, руб.	Изменение удоя, л	Дополнительная прибыль в день, при цене молока 15 руб., руб.
1	82	+3	45
2	90	-0,8	-12
3	150	+8,2	123

Как видно, складывается ситуация, когда экономический эффект будет зависеть от длительности подъема продуктивности в каждой группе при сравнении со средней продуктивностью по стаду. На основании не изменения удоя во 2-й группе по этому критерию можно было бы заключить, что глицерин неэффективен при лечении кетозов. Однако, как показывают данные, он может существенно снижать уровень кетоновых тел в организме и при его цене и доступности при легких формах кетоза может с успехом применяться.

Заключение. При легких формах кетоза можно с успехом использовать кратковременные курсы введения как пропиленгликоля, так и

глицерина. По выраженности метаболических эффектов комплексный препарат занимает предпочтительное положение. Как показывают результаты опыта, комплексный препарат оказывает влияние как на нормализацию уровня содержания кетоновых тел в организме коров, так и стимулирует молочную продуктивность. В дальнейшем требуются его испытания при тяжелых формах кетоза и отработка курсовых дозировок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баталова, О. В. Содержание кетоновых тел и тиреоидных гормонов в крови коров при кетозе / О. В. Баталова // Ветеринария. – 2008. – № 2. – С. 43–45.

2. Кальницкий, Б. Д. Методы биохимического анализа / Б. Д. Кальницкий // Справочное пособие. – Боровск, 1997. –356 с.

3. Калашников, А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов // Справочное пособие. 3-е издание. − М.: 2003. – 456 с.

4. Кондрахин, И. П. Алиментарные и эндокринные болезни животных / И. П. Кондрахин. – М.: Агропромиздат,1989. – 252 с.

5. Кондрахин, И. П. Диагностика и терапия внутренних болезней животных / И. П. Кондрахин, В. И. Левченко. – М.: Аквариум, 2005. – 830 с.

6. Кондрахин, И. П. Содержание кетоновых тел в молозиве и молоке коров, больных кетозом / И. П. Кондрахин // Ветеринария. – 2009. – № 10. – С. 43–44.

7. Левченко, В. І. Етіологія, патогенез та діагностика внутрішніх хвороб у високопродуктивних корів / В. І. Левченко, В. В. Сахнюк // Вісник аграрної науки. – 2001. – № 10. – С. 28–33.

8. Улько, Л. Г. Динаміка Зміни показників антиоксидантного захисту у корів при експериментально індукованому кетозі / Л. Г. Улько // Вісник СНАУ. – Вип. 1–2(13–14). – Суми, 2005. – С. 195–197

9. Carlson, D. B. Abomasal infusion of L-carnitine alters hepatic fatty acid metabolism and decreases liver lipid in lactating Holstein cows / D. B. Carlson, H. M. Dann, N. B. Litherland // Journal of Dairy Science, 2004, 87 (Supplement 1), 309. (Abstract)

10. Drackley, J. K. Regulation of in vitro metabolism of palmitate by carnitine and propionate in liver from dairy cows / J. K. Drackley, D. C. Beitz, J. W. Young // Journal of Dairy Science, 1991, 74, 3014–3024.

11. Enjabert, F. Keton bodies in milk and blood of dairy cow; relationship between concentrations and utilization for detection of subclinical ketosis / F. Enjabert, M. C. Necot, C. Bayourthe // J. Dairy Sc. 2001. – Vol. 84, № 3 – P. 583–589.

12. Fleischer, P. Clinical disorders in Holstein cows: incidence and associations among lactational risk factors / P. Fleischer, M. Metzner, M. Hoedemaker //Acta Vet. Brno. 2001. – Vol. 70. – P. 157–165.

13. Hoedemake, M. Peripartal Propylene Glycol Supplementation and Metabolism, Animal Health, Fertility, and Production in Dairy Cows / M. D. Hoedemake, H. Prange, J. Zerbe // J. Dairy Sci. 2004, 87:2136–2145.

14. Litherland, N. B. Prepartum nutrient intake alters metabolism by liver slices from peripartal dairy cows / N. B. Litherland, H. M. Dann, A. S. Hansen // Journal of Dairy Science, 2003, 86 (Supplement 1), 105–106 (Abstract).

15. Piepenbrink, M. S. Liver metabolism and production of cows fed increasing amountsof rumen-protected choline during the periparturient period / M. S. Piepenbrink, T. R. Overton // Journal of Dairy Science, 2009, 86:1722–1733.

УДК 639.212/.3:616-089.5

ИСПЫТАНИЕ НОВОГО АНЕСТЕТИКА ДЛЯ ОСЕТРОВЫХ РЫБ (на примере стерляди)

Е. С. ПОПЛАВСКАЯ, В. А. КОВАЛЕНКО, В. М. ШУМОВА

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
г. Киев, Украина, 03041

(Поступила в редакцию 16.02.2017)

Резюме. *В статье рассматривается эффективность использования препарата «гвоздичное масло» в качестве анестетика для уменьшения неблагоприятного воздействия технологических стресс-факторов на производителей стерляди (Acipenser ruthenus L.).*

Установлено, что гвоздичное масло оказывает выраженное анестезирующее воздействие на стерлядь и, соответственно, снижает негативное влияние стресс-факторов. Проверена концентрация этого препарата в пределах 0,06–0,15 мл/л водной эмульсии при погружении в которую у рыб наступает состояние анестезии. Отмечено, что при одинаковой дозе препарата крупные особи входили в состояние анестезии медленнее и выходили быстрее, чем меньшие; самцы быстрее подвергались воздействию анестетика, чем самки. Зафиксировано, что эффективная концентрация дозы гвоздичного масла зависит от температуры воды и половой принадлежности рыбы.

По показателю содержания в крови рыб гормона стресса кортизола установлено, что рыбы, которых вводили в состояние наркоза, оказались менее чувствительными к воздействию на них различных технологических стрессоров.

Ключевые слова: воспроизводство, стерлядь, анестезия, гвоздичное масло, кортизол.

Summary. *The article examines the effectiveness of the use of «clove oil» as an anesthetic to reduce the adverse effects of technological stress factors on sterlet producers (Acipenser ruthenus L.).*

It is established that clove oil has a pronounced anesthetic effect on sterlet and, accordingly, reduces the negative impact of stress factors. Verified by concentration of this preparation in the range 0.06–0.15 ml/l of aqueous emulsion, when immersed in which the fish have an anesthetic condition. It was noted that with the same dose of the drug, large individuals entered the anesthesia state more slowly and went out faster than smaller ones; the males faster were to be exposed to anesthetic than females. It was noted that the effective concentration of clove oil depends on the temperature of the water and the sex of the fish. In terms of content in blood fish stress hormone cortisol been established that fish which was subjected to short-term state of narcosis proved to be less sensitive to influence on them different technological stress factors.

Keywords: reproduction, sterlet, anesthesia, clove oil, cortisol.

Введение. В процессе искусственного воспроизводства рыбы неоднократно подвергаются неблагоприятным воздействиям (например, мечение и биометрическая оценка маточного материала, биопсия тканей гонад, инъекции гормонов, получение половых продуктов), что приводит к возникновению у них стрессов. В связи с этим для сниже-

ния стресса и предотвращения повреждений у рыб во время манипуляций с ними используют метод анестезии [1–3].

Применение анестезии позволяет избегать стрессов у рыб или существенно уменьшить уровень их проявления, способствует сохранению биологического материала и, в целом, повышению экономической эффективности производства продукции рыбоводства. Также при технологических манипуляциях с рыбой улучшаются условия работы для персонала рыбоводных предприятий: рабочие избегают производственных травм, характерных для условий работы с активной и сильной рыбой [4].

Анализ источников. Использование анестетиков при проведении ряда технологических манипуляций, которые вызывают проявление стресс-реакции у рыб, позволяет избежать негативных последствий стресса и облегчить работу персонала рыбоводных хозяйств. Полностью усыплять рыбу не всегда нужно, часто достаточно ее успокоить, чтобы она не билась. К тому же анестезирующие средства (далее анестетики) обладают болеутоляющим действием [2, 5].

Для усыпления рыб анестетики применяются в малых дозах. Основное их действие заключается в воздействии на проводимость чувствительных нервов на пути от периферии к центру – головному мозгу. В результате возникает потеря болевой чувствительности, происходят расслабление скелетной мускулатуры, исчезновение многих рефлексов. Повышенные дозы анестетиков или длительная их экспозиция вызывают паралич дыхательных и двигательных центров. Поэтому для установки оптимальных доз рекомендуется определять действие анестетиков сначала на небольшом количестве рыб, прежде чем переходить на масштабное применение этих препаратов. Необходимо также учитывать, что эффект анестезии зависит от многих причин: температуры воды, физиологического состояния рыбы, ее возраста и т. д. [6].

Как указывают P. Dolezelova (2011), L. Brown (2011) и T. Bagheri (2011), идеальный анестетик должен соответствовать следующим критериям:

– вызывать быструю анестезию (1–5 мин.) с постепенным ее исчезновением (<5 мин.);

– быстро метаболизироваться и выводиться организмом без остатков;

– быть нетоксичным для рыб и рабочего персонала;

– иметь широкий диапазон между эффективными и токсичными концентрациями;

– проявлять эффект при низких концентрациях;

– быть простым в использовании и легкодоступным для потребителя [9–11].

Существуют три вида анестетиков по способу их применения в аквакультуре: инъекционные, водорастворимые и ингаляционные. На рыбоводных предприятиях используют, преимущественно, растворимые анестетики. Их, как правило, добавляют в воду, что делает препараты простыми в использовании и безопасными для человека [7, 12].

Для обездвиживания рыб обычно применяют различные химические вещества, воздействующие на нервную систему. Больше всего в рыбоводстве используют следующие препараты: MS-222, сульфат хинальдина, гидрохлорид бензокаина, прописцин, эвгенол, 2-феноксиэтанол, феназепам [8, 10, 12, 13].

В зарубежной практике для анестезии рыб широко применяют препарат MS-222 Sandoz. Аналогом этого препарата является трикаин метанесульфонат (коммерческие названия – метакаин, метакаинсульфонат, трикаин). Кроме того, для получения эффекта анестезии на рыб воздействуют низкой температурой или электрическим током [2, 4].

Как показывает практика, универсальных методов анестезии, как и химических препаратов-анестетиков, нет. При нарушении регламента работ возможна гибель рыбы из-за чрезмерного седативного эффекта в виде остановки дыхания. Кроме того, ряд препаратов-анестетиков дают вредные побочные эффекты, дефицитные, слишком дорогие или относятся к наркотическим веществам.

В связи с этим, продолжается поиск недорогих анестетиков без вредного побочного действия, особенно при искусственном воспроизводстве рыб, ведь в работе используется ценный и дорогостоящий племенной материал [4].

В течение последнего десятилетия в работе с производителями лососевых и осетровых рыб начали пользоваться природным анестетиком «гвоздичное масло». Это бледно желтая жидкость, которую получают из листьев, бутонов и стеблей гвоздичного дерева *(Eugenia sp.).* Его активными ингредиентами являются эвгенол (4-аллил-2-метоксифенол) и изоэвгенол (4-пропенил-2-метоксифенол), который может содержать 90–95 % гвоздичного масла [3–5].

Преимуществами этого препарата является легкая доступность, низкая стоимость, безопасность для рыбы и человека, отсутствие большинства побочных эффектов, присущих синтетическим препаратам наркотического действия и экологичность (отсутствие негативного влияния на окружающую среду) [3, 4].

В рыбоводной практике используют «горячий» способ приготовления водной эмульсии гвоздичного масла, с предварительным подогревом воды перед внесением препарата [2]. Такой подход несколько усложняет работу рыбоводов и, кроме того, заставляет их охлаждать эмульсию перед использованием на рыбах до температуры воды, в которой находилась рыба до введения ее в состояние анестезии.

Как показал анализ последних материалов исследований, в осетроводстве анестезию используют в работе с большими по размерам рыбами – производителями белуги, русского и сибирского осетров, шипа, севрюги, но не применяют при технологических манипуляциях с наименьшим представителем семейства осетровых – стерлядью. Это, по мнению авторов статьи, является ошибкой, ведь избегание проявлений стресса у этой рыбы будет способствовать сохранению ценного биологического материала и продлению срока его продуктивного использования [14].

Цель работы – изучить эффективность использования эссенции гвоздики *(Euqenia caryphyllata)* при разных дозировках для уменьшения неблагоприятного воздействия стресс-факторов на производителей стерляди *(Acipenser ruthenus L.).*

Материалы и методика исследований. Научные исследования по эффективности использования гвоздичного масла начали проводить с 2013 года на базах учебно-научно-производственной лаборатории рыбоводства кафедры аквакультуры Национального университета биоресурсов и природопользования Украины (п. г. т. Немешаево, Бородянский р-н, Киевская обл.) и частного предприятия «Научно-производственное сельскохозяйственное предприятие «Бестер»» (с. Триполье, Обуховский р-н, Киевская обл.).

Материал для проведения исследований – производители и старшевозрастной молодняк (четырех- и пятилетки) стерляди.

Введение рыб в состояние общей анестезии проводили с использованием природного анестетика «гвоздичное масло», который покупали в аптеках медицинских препаратов г. Киева.

В ходе экспериментов шел поиск оптимальных концентраций гвоздичного масла в водной эмульсии для обеспечения вхождения стерляди в состояние анестезии при различной температуре воды (от 7 до 22 °С), а также при разных концентрациях (от 0,06 до 0,15 мл/10 л воды).

В условиях лаборатории рыбоводства кафедры аквакультуры для приготовления водной эмульсии препарата использовали технологическую воду из экспериментальной рыбоводной установки с замкнутым водоснабжением, после ее очистки через механический фильтр, а в ЧП «Бестер» использовали воду из Каневского водохранилища.

С начала и до конца исследований использовали «холодный» способ приготовления эмульсии гвоздичного масла, без предварительного подогрева воды перед внесением препарата.

Водную эмульсию готовили в пластиковой емкости таких размеров, чтобы в ней можно было поместить рыбу без существенных ограничений ее движений. Перемешивание воды и гвоздичного масла проводили вручную или использовали обычный кухонный миксер для быстрого приготовления водной эмульсии масла.

Проверку анестезирующего воздействия препарата на рыбу проводили, наблюдая за нею и отмечая время наступления следующих состояний:

1. Вхождение в состояние анестезии.

1.1. Потеря равновесия.

1.2. Потеря резких движений тела, но продолжение движения жаберными крышками.

1.3. Прекращение движений.

2. Выход из состояния анестезии (стадии восстановления):

2.2. Тело обездвижено, но начинается движения жаберными крышками.

2.3. Наблюдаются регулярные движения жаберными крышками и начинаются резкие движения тела.

2.4. Возобновление равновесия тела и активных плавательных движений рыбы (окончательный выход из состояния анестезии) [5].

Оценку уровня стресс-реакции определяли по содержанию в крови рыб гормона стресса – кортизола. В каждой серии экспериментов было выделено две группы рыб: контрольная и опытная. В контроле технологические манипуляции (взвешивание и измерение рыбы, отбор икры и взятие проб гонад методом биопсии) проводили с физиологически активной рыбой. И, наоборот, в опытной группе те же манипуляции проводили только после введения рыб в состояние общей анестезии в водной эмульсии гвоздичного масла. Отбор проб крови у рыб на содержание гормона кортизола проводили через 15 минут после завершения последней технологической манипуляции. Кровь отбирали из хвостовой вены.

Гематологические исследования были проведены в условиях специализированной ветеринарной лаборатории ООО «Бальд» (г. Киев).

Сбор и обработку экспериментальных материалов проводили с использованием общепринятых методов исследований в рыбоводстве.

Результаты исследований и их обсуждение. Данные результатов экспериментов по оценке анестезирующего влияния гвоздичного масла на стерлядь представлены в таблице. Во всех сериях эксперимента препарат «гвоздичное масло» оказывал выраженный анестезирующий эффект на рыб.

Анализ данных наблюдений за поведением рыб в эксперименте позволил выявить определенную закономерность влияния препарата «гвоздичное масло» на производителей стерляди, в зависимости от массы их тела, половой принадлежности и температуры воды. Так, при одинаковой дозе препарата большие по размерам рыбы входили в состояние анестезии медленнее и выходили быстрее, чем меньшие по размеру рыбы; самцы быстрее подвергались воздействию анестетика,

чем самки. Также отмечено, что с повышением температуры воды, в которой содержится рыба, для получения нужного эффекта дозу препарата можно уменьшить. Так, при 20 °С минимальная доза из числа проверенных, а именно 0,06 мл/л эмульсии, оказалась эффективной для шестигодовалых самцов стерляди.

Результаты проверки анестезирующего влияния гвоздичного масла на стерлядь (2013-2016 гг.)

К-во рыб	Пол	Возраст, лет	Средняя масса, кг	Средняя продолжительность, мин.					
				Стадии анестезии			Стадии восстановления		
				1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3
9 июля 2013 г. Температура воды 22°С. Доза анестетика 0,1 мл/10 л воды									
2	♀	5	1,1	3,00	7,30	10,20	1,00	4,40	8,45
2	♂		0,6	–	2,50	3,30	–	2,30	3,20
21 мая 2014 г. Температура воды 20°С. Доза анестетика – 0,1 мл/10 л воды									
3	♀	8	1,63	4,48	5,43	6,55	1,40	3,06	3,50
3	♂		0,85	1,50	2,15	3,06	1,00	2,30	3,18
21 мая 2014 г. Температура воды 20°С. Доза анестетика – 0,15 мл/10 л воды									
3	♀	8	1,31	1,0	2,03	2,43	2,58	3,50	6,56
3	♂		0,97	0,55	1,33	2,20	3,23	5,00	7,33
5 мая 2015 года. Температура воды 14°С. Доза анестетика – 0,125 мл/10 л воды									
6	♀	9	1,0	-	1,38	3,36	–	–	–
17 мая 2016 года. Температура воды 20°С. Доза анестетика – 0,06 мл/10 л воды									
3	♂	6	1,1	1,12	3,58	8,25	0,31	3,06	4,46
17 мая 2016 года. Температура воды 20°С. Доза анестетика – 0,1 мл/10 л воды									
3	♂	6	1,0	0,447	2,12	3,34	0,24	4,10	6,30
17 мая 2016 года. Температура воды 20°С. Доза анестетика – 0,14 мл/10 л воды									
5	♂	6	–	0,38	2,25	3,42	0,48	3,50	7,03
Ноябрь 2016 года. Температура воды 7°С. Доза анестетика – 0,1 мл/10 л воды									
1	♀	9+	–	1,19	2,23	5,47	1,27	16,0	–
Ноябрь 2016 года. Температура воды 7°С. Доза анестетика – 0,15 мл/10 л воды									
5	♀	9+	–	1,33	2,04	4,52	1,41	13,22	20,00

Установленные закономерности позволяют подбирать соответствующую концентрацию водной эмульсии препарата для практического использования на рыбах различной половой принадлежности и различных размеров при разных температурных условиях содержания.

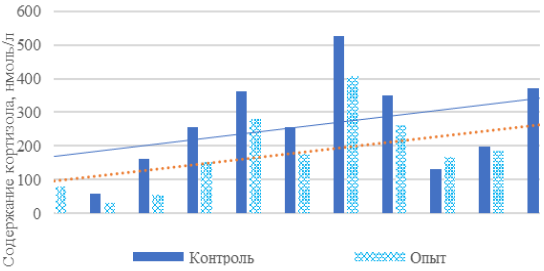
В 2015 г. было проведено 2 серии экспериментов для оценки анестезирующего влияния гвоздичного масла на уровень проявления стресс-реакции у стерляди на технологические манипуляции по содержанию в крови рыб гормона стресса кортизола.

Первую серию оптов провели в мае на 9-годовалых самках, при взятии у рыб овулированной икры при искусственном воспроизводстве стерляди в условиях лаборатории рыбоводства кафедры аквакуль-

туры. Основная технологическая манипуляция, как значимый стресс-фактор для физиологически активных самок стерляди, – это отбор зрелой икры с помощью метода подрезания яйцеводов [15].

Вторую серию экспериментов провели в ноябре на 5-летней рыбе из ремонтного стада стерляди в ЧП «Бестер». Основная технологическая манипуляция, как стресс-фактор для физиологически активных рыб, – взятие пробы половых клеток у рыб с помощью метода биопсии гонад.

Эффект от анестезирующего воздействия гвоздичного масла на стерлядь по уровню кортизола в крови рыб показан на рисунке.



Уровень кортизола в крови стерляди контрольной ($n_{рыб}$ = 10) и опытной ($n_{рыб}$ = 10) групп (2015 г.)

Как видно из рисунка, содержание кортизола в крови рыб из опытной группы было значительно меньше такого у рыб из группы контроля. Кроме того, следует отменить, что уровень волатильности этого показателя у стерляди из контрольной группы был существенно выше, чем у рыб из опытной группы. Этот факт можно объяснить индивидуальными различиями организма различных рыб по уровню физиологического ответа на действие факторов, вызывающих стресс-реакцию.

Заключение. Препарат «гвоздичное масло» оказывает выраженное анестезирующее воздействие и надежно обездвиживает разновозрастной материал стерляди. Рекомендуемая концентрация этого препарата в водной эмульсии составляет в пределах 0,06–0,15 мл/л при температуре воды в пределах 7–22 °С.

При одинаковой дозе препарата крупные по размерам особи входили в состояние анестезии медленнее и выходили быстрее мелких рыб; самцы легче подвергались воздействию анестетика, чем самки.

Эффективная концентрация гвоздичного масла в водной эмульсии для введения рыбы в состояние общей анестезии зависит от температуры воды и половой принадлежности рыбы.

По показателю содержания в крови рыб стероидного гормона кортизола было установлено, что рыбы, которых вводили в состояние ане-

стезии, оказались менее чувствительными к воздействию на них различных технологических стресс-факторов.

Перспективными являются дальнейшие исследования по использованию гвоздичного масла для анестезии рыб при разной температуре воды, а также оценка влияния этого препарата на репродуктивные показатели и выживаемость производителей рыб в течение периода их продуктивного использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головин, П. П. Кадастр лечебных препаратов, используэмых и апробированных в аквакультуре России и за рубежом / П. П. Головин. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 56 с.

2. Жуйков, А. Ю. Способ анестезии рыб / А. Ю. Жуйков // Рыбное хозяйство. – 1989. – № 5. – С. 57.

3. Завьялова, Е. А. Анестезия радужной форели / Е. А. Завьялова, А. Е. Дрошнев, М. И. Гулюкин // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2012. – № 4. – С. 22–24.

4. Коваленко, В. О. Удосконалення технології відтворення об'єктів рибництва (на прикладі стерляді і білого товстолоба) / В. О. Коваленко, В. М. Шумова, О. С. Поплавська / Мат-ли доповідей на наук.-практ. семінарі «FishExpo-2015» в рамках Міжнародної виставки-ярмарку Агро-2015 // НТУУ «КПІ». – Київ, 2015 – С. 82–89.

5. Никоноров, С. И. Перспективы применения нейротропных веществ в рыбоводстве / С. И. Никоноров // Рыбное хозяйство. – 1984. – № 4. – С. 72–73.

6. Новоженин, Н. П. Использование анестезирующих веществ в рыбоводстве / Н. П. Новоженин // Вопросы прудового рыбоводства: труды. – М.: Из-во «Пищевая промышленность», 1969. – Т. XVI. – С. 258–269.

7. Поплавська, О. С. Досвід використання природних анестетиків для зменшення впливу стрес-факторів на риб в аквакультурі / О. С. Поплавська, В. М. Шумова, В. О. Коваленко // Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: м-ли VIII Міжнар. наук. конф. (21–23 грудня 2015 р.). – Дніпропетровськ: Ліра, 2015. – С. 134–136.

8. Подушка, С. Б. Прижизненное получение икры у осетровых рыб / С. Б. Подушка // Биологические ресурсы и проблемы развития аквакультуры на водойомах Урала и Западной Сибири: Всерос. науч.-практ. конф., Тюмень, 1996 г.: тезисы докл. – Тюмень, 1996. – С. 115–116.

9. Aydın İ., Akbulut B., Küçük E., Kumlu M. Effects of Temperature, Fish Size and Dosage of Clove Oil on Anaesthesia in Turbot (Psetta maxima Linnaeus, 1758). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 15 (2015), 899–904.

10. Ackerman P. A., Morgan J. D., Iwama G. K. 2005. Anesthetics. In Guidelines on: the care and use of fish in research, teaching and testing. Canadian Council on Animal Care (CCAC), 87 p.

11. Brown L. Anaesthesia for fish. Vietfish, 8 (2011), 68–70.

12. Bagheri T., Mohammad Reza Imanpour. The Efficacy, Physiological Responses and Hematology of Persian Sturgeon, Acipenser persicus, to Clove Oil as an Anesthetic Agent. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 11 (2011), 477–483.

13. Doleželov P., Mácov S., Plhalová L., Pištěkov V., Svobodov Z. The acute toxicity of clove oil to fish Danio rerio and Poecilia reticulata. ACTA VET. BRNO, 80 (2011), 305–308.

14. Filiciotto F., Buscaino G., Buffa G., Bellante A., Maccarrone V., Mazzola S. Anaesthetic Qualities of Eugenol and 2-Phenoxyethanol and Their Effect on Same Haematological Parameters in Farmed European Sea Bass (Dicentrarchus labrax L.). Joumal of Animal and Veterinary Advances, 11 (4) (2012). 494–502.

15. Hamackova J., Kouril J., Kozak P., Stupka Z. Clove Oil as an Anaesthetic for Different Freshwater Fish Species. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 12 (2006), 185–194.

УДК 579.62: 579.63

АНАЛИЗ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ *STAPHYLOCOCCUS SPP.*, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ОБЪЕКТОВ МОЛОЧНЫХ ФЕРМ

[1] А. Н. БЕРГИЛЕВИЧ, [2] И. Н. ЛОЦКИН, [1] П. А. ШУБИН,
[1]И. В. ВОРОБЕЙ, [1] А. В. СТЕБЛЕВСКАЯ

[1]Сумской государственный университет,
г. Сумы, Украина, 40018

[2]Сумской национальный аграрный университет,
г. Сумы, Украина, 40021

(Поступила в редакцию 17.02.2017)

Резюме. *В статье представлены результаты распространения антибиотикоустойчивых Staphylococcus spp. в объектах окружающей среды молочных ферм в Сумской области (Украина).*

Установлено, что в таких объектах молочных ферм, как навоз и подстилка находятся антибиотикорезистентные Staphylococcus spp., которые проявляют высокую резистентность к пенициллину, олеандомицину, неомицину, левомицетину, стрептомицину, гентамицину, тетрациклину. Среднюю степень устойчивости изоляты проявляли к эритромицину, оксациллину, рифимпицину, ванкомицину, амоксициллину, малую устойчивость или неустойчивость – к энрофлоксацину, линкомицину, цефазолину. В почве окружающей среды молочных ферм антибиотикорезистентные Staphylococcus spp. в большем количестве находятся на расстоянии 5–10 м от фермы и в меньшем количестве на расстоянии 50 м. Результаты этих исследований будут способствовать эффективной разработке новых подходов к лечению животных, внедрению строгого учета применяемых антибиотиков и применению новых методов борьбы с антибиотикорезистентными бактериями.

Ключевые слова: антибиотикорезистентность, Staphylococcus spp., объекты молочных ферм, антибиотики.

Summary. *The article examines the impact of the spread of antibiotic-resistant Staphylococcus spp. in the environment of dairy farms in Sumy region (Ukraine).*

Set that in such objects of dairy farm as animal dung and feases antibiotic-resistant Staphylococcus spp. were presented, which had a high resistance to penicillin, oleandomycin, neomycin, chloramphenicol, streptomycin, gentamicin, tetracycline. All this isolates had average degree of resistance to erythromycin, oxacillin, rifimpitsinu, vancomycin, amoxicillin, and low stability or instability - to enrofloxacin, lincomycin, cefazolin. In the samples of surrounding soil medium from dairy farms the antibiotic-resistant isolates of Staphylococcus spp. were presented in greater numbers in samples at a distance of 5–10 m from the farm and to a lesser extent at a distance of 50 m. The results of these studies will contribute to the effective development of new approaches to the treatment of animals, implementation of strict accounting used antibiotics and the use of new methods to combat antibiotic-resistant bacteria.

Key words: antibiotic resistance, Staphylococcus spp., objects of dairy farms, antibiotics.

Введение. В Украине сектор производства молока и молочных продуктов является одним из важных в структуре экономики, который

обеспечивает существенные поступления в бюджет страны и имеет большую перспективу в международной торговле.

Общепризнано, что аграрный сектор и, в том числе, производство животноводческой продукции имеют существенные отрицательные воздействия на состояние окружающей среды в течение всего жизненного цикла продукции. Среди негативных факторов, влияющих на окружающую среду, важное место занимают такие биологические загрязнители, как микроорганизмы, которые могут вызвать заболевания у людей. К основным отходам животноводческих ферм, которые потенциально содержат патогенные бактерии, относятся фекалии, моча животных, молоко маститных коров, навоз, вода, используемая в технологическом процессе. Стоки в молочном скотоводстве включают в себя сырой навоз, необработанную суспензию (смесь навоза, мочи, кала и воды) в которых содержится много бактерий. В отходах животноводческих ферм могут быть патогенные стафилококки, стрептококки, листерии, кампилобактерии, иерсинии, клостридии и др. Патогенные микроорганизмы из животноводческих ферм могут вместе со стоками попасть в местное водоснабжение во время дождей. Кроме того, указанные микроорганизмы с грунтовой пылью и осадками загрязняют воздух и грунтовые воды. Ситуация осложняется тем, что в результате широкого использования антибиотиков в животноводстве, появились антибиотикорезистентные штаммы микроорганизмов.

По данным ВОЗ, ежегодно в странах ЕС более 25000 человек умирают от инфекций, вызванных антибиотикорезистентными бактериями. Поскольку эта устойчивость не имеет экологических, отраслевых или географических границ, ее появление в одной отрасли или в одной стране приводит к формированию резистентности бактерий в других отраслях и в других странах [4]. Поэтому проблема распространения антибиотико резистентных штаммов микроорганизмов в последнее десятилетие приобрела особую остроту, и ее решение очень актуально. Одним из путей решения этой проблемы является изучение распространения этих микроорганизмов в окружающей среде, и особенно в животноводстве, где уровень применения антибиотиков особенно высок.

Анализ источников. Антибиотики произвели революцию в лечении инфекционных болезней у людей. Однако, их широкое и не всегда правильное применение привело к возникновению и распространению устойчивости к антибиотикам. Человечество впервые столкнулось с проблемой резистентности бактерий к антимикробным средствам практически одновременно с открытием антибиотиков. В первые годы после открытия пенициллина около 99 % патогенных стафилококков

были чувствительны к этому антибиотику, а в шестидесятые к пенициллину остались чувствительны уже не более 20–30 % [1, 4, 5, 7]. Учеными было доказано, что генетические детерминанты устойчивости в таких обычных для организма животных микроорганизмов, как кишечная палочка, энтерококки могут быть переданы путем обмена плазмид, через транспозоны патогенных микроорганизмов, последние из воздуха, воду и пищу попадают в организм человека и вызывают заболевание [4, 9].

В развитых странах большую обеспокоенность вызывает негативное влияние применения антибиотиков в животноводстве на здоровье человека. В США, странах ЕС, Канаде разработаны государственные программы по изучению антибиотикорезистентных микроорганизмов окружающей среды и разработке соответствующих предупреждающих мероприятий. Ученые акцентируют большое внимание на том, что лечение многих болезней людей осложняется из-за приобретенной антибиотикоустойчивости бактерий [1, 2, 4, 10].

Одним из основных загрязнителей окружающей среды антибиотикорезистентными микроорганизмами являются отходы животноводческих ферм, которые могут нести биологическую опасность как для окружающей среды, так и для здоровья людей. В результате производства животноводческой продукции в окружающую среду попадает большое количество микроорганизмов, в том числе патогенных, что способствует распространению и циркуляции их антибиотикорезистентных видов, которые в свою очередь могут быть угрозой для здоровья человека. Антибиотики для животных, в том числе молочных коров, применяются для лечения и профилактики болезней, а также с кормами, что способствует развитию антибиотикорезистентности у микроорганизмов и передачи генов резистентности через пищевую цепь (с сырьем или продуктами животного происхождения) как от сельскохозяйственных животных, так и с объектов окружающей среды (вода, почва) к людям [4, 7, 9].

Наиболее распространенными микроорганизмами на молочных фермах являются стафилококки, которые поступают в окружающую среду от больных маститом коров. Стафилококки устойчивы в окружающей среде, хорошо переносят высушивание. Основные пути передачи возбудителя – воздушно-капельный, контактный и пищевой. Загрязнение стафилококками является главной причиной заболеваний, вызванных потреблением пищевых продуктов в мире. При пищевом пути заражения важными факторами передачи являются молоко и молочные продукты. К настоящему времени описано 19 видов стафило-

кокков, изолированных от животных и человека [3, 5]. Основная роль в инфекционной патологии животных и человека принадлежит *S. aureus*. Возбудителями стафилококковых инфекций могут быть также *S. epidermidis* и *S. saprophyticus*. Стафилококки характеризуются множественной лекарственной устойчивостью, среди них много штаммов резистентных к антибиотикам [8].

ВОЗ на основе научных данных по антибиотикорезистентности с целью охраны здоровья и окружающей среды разработаны рекомендации по организации исследований для изучения уровня распространения стойких к антибиотикам бактерий в окружающей среде, в том числе в объектах животноводческих ферм для того, чтобы эффективно разрабатывать профилактические меры [10, 11].

В Украине проблему антибиотикорезистентности бактерий только недавно обратили внимание на государственном уровне, как на важную и широкомасштабную, что характеризуется разработкой проектов законодательных документов по мониторингу антибиотикорезистентных микроорганизмов как у животных, так и у людей. Такие исследования должны проводится регулярно, чтобы иметь возможность анализировать тенденции и своевременно разрабатывать соответствующие мероприятия. Вышеуказанное свидетельствует о важности и актуальности проведения исследований устойчивости к антибиотикам микроорганизмов и, в том числе *Staphylococcus spp*., которые распространяются от животноводческих ферм. В связи с широким распространением стафилококков, резистентных к лекарственным препаратам, и относительно небольшим количеством научных данных по этой проблеме в Украине, считаем важным изучение этого вопроса

Цель работы – изучить распространение антибиотикоустойчивых *Staphylococcus spp*. в объектах окружающей среды молочных ферм в Сумской области.

Материал и методика исследований. Материалом для исследований были пробы навоза (18), почвы (22) с и пробы подстилки (12) с 4-х молочных ферм Сумской области. Навоз отбирали в коровниках. Пробы почвы отбирали на разном расстоянии от зданий ферм (5 м, 10 м и 50 м). Пробы навоза и подстилки отбирали непосредственно на ферме. Для выделения стафилококков использовали желточно-солевой агар. Для определения антибиотикочувствительности бактерий использовали диско-диффузный метод по МУ 9.9.5-143-2007 «Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам». При проведении анализа степени антибикоустойчивисти выделенных изолятов микроорганизмов использовали критерии, которые приведены в табл. 1.

Таблица 1. **Критерии интерпретации результатов определения чувствительности к антибиотикам *Staphylococcus spp*. Пограничные значения диаметров зон подавления роста (мм)**

Антибиотики	Содержание антибиотика в диске	Диаметр зоны задержки роста, мм		
		резистентный	умеренный	чувствительный
Пенициллины				
Бензилпенициллин	10 Ед	≤27	-	≥29
Амоксициллин, AMX[10]	10 мкг			
Цефалоспорины				
Цефазолин, CZ [30]	30 мкг	≤13	14-17	≥18
Аминогликозиды				
Канамицин,	30 мкг	≤13	14-17	≥18
Гентамицин, GEN[10]	10 мкг	≤12	13-14	≥15
Гликопептиды				
Ванкомицин, VA [30]	30 мкг			≥15
Тетрациклины				
Тетрациклин, TE[30]	30 мкг	≤14	15-18	≥19
Линкозамиды				
Линкомицин L[15]	15 мкг	≤17	16-20	≥21
Макролиды				
Эритромицин E[15]	13 мкг	≤17	16-23	≥21
Другие препараты				
Рифампицин	15 мкг	≤16	17-19	≥20

Было подобрано 90 изолятов *Staphylococcus spp*. для определения чувствительности к 17-ти антибиотикам.

Результаты исследований и их обсуждение. Для исследований было сформировано 3 группы изолятов *Staphylococcus spp*.: из почвы, из навоза и с подстилки. В каждой группе было по 30 изолятов. Результаты исследований антибиотикорезистентности изолятов *Staphylococcus spp*. представлены в нижеприведенной табл. 2.

Т а б л и ц а 2. **Результаты исследований антибиотикорезистентности изолятов *Staphylococcus spp*.**

Антибиотики	Грунт		Навоз		Подстилка	
	количество чувствительных изолятов/ %	количество нечувствительных изолятов /%	количество чувствительных изолятов / %	количество нечувствительных изолятов /%	количество чувствительных изолятов /%	количество нечувствительных изолятов /%
Эритромицин	9/ 30,0	21/70,0	7/ 23,3	23/76,7	8/ 26,7	22/73,3
Оксациллин	8/ 26,7	22/73,3	6/ 20,0	24/80,0	7/ 23,3	23/76,7
Энрофлоксацин	25/83,3	5/ 16,7	20/ 6,7	10/33,3	24/80,0	6/ 20,0
Линкомицин	22/73,3	8/ 26,7	20/66,7	10/33,3	9/ 30,0	21/30,0
Рифимпицин	12/40,0	18/60,0	10/33,3	20/66,7	10/33,3	20/66,7
Ванкомицин	24/80,0	6/ 20,0	22/73,3	8/ 26,7	9/ 30,0	21/30,0
Энрофлоксацин	29/96,7	1/3,33	28/93,3	2/6,7	28/93,3	2/6,7
Тетрациклин	5/ 16,7	25/83,3	3/ 10,0	27/90,0	4/ 13,3	26/86,7
Гентамицин	5/ 16,7	25/83,3	3/ 10,0	27/90,0	4/ 13,3	26/86,7
Стрептомицин	6/ 20,0	24/80,0	4/ 13,3	26/86,7	5/ 16,7	25/83,3
Амоксициллин	19/63,3	11/36,7	16/53,3	14/46,7	18/60,0	12/40,0
Цефазолин	30/100	0	29/96,7	1/3,33	29/96,7	1/3,33
Энроксил	29/96,7	1/3,33	28/93,3	2/6,7	29/96,7	1/3,33
Левомицетин	7/ 23,3	23/76,7	4/ 13,3	26/86,7	4/ 13,3	26/86,7
Пенициллин	3/ 10,0	27/90,0	2/ 6,7	28/93,3	2/ 6,7	28/93,3
Неомицин	5/ 16,7	25/83,3	3/ 10,0	27/90,0	3/10,0	27/90,0
Олеандомицин	6/ 20,0	24/80,0	4/ 13,3	26/86,7	4/ 13,3	26/86,7

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что большая часть изолятов *Staphylococcus spp*. проявляли высокую устойчивость к таким антибиотикам: пенициллин, олеандомицин, неомицин, левомицетин, стрептомицин, гентамицин, тетрациклин. Эти антибиотики чаще всего используются для лечения коров. Среднюю степень устойчивости изоляты *Staphylococcus spp*. проявляли к следующим антибиотикам: эритромицин, оксациллин, рифимпицин, ванкомицин, амоксициллин. Малоустойчивыми или неустойчивыми были изоляты к энрофлоксацин, линкомицин, цефазолин. Больше устойчивых изолятов *Staphylococcus spp*. мы обнаружили в пробах из навоза и подстилки. Из почвы устойчивые изоляты выделялись чаще из проб, отобранных на расстоянии, близком к ферме. Необходимо отметить, что все исследуемые штаммы были нечувствительны к пенициллину, поскольку зона задержки роста к этому антибиотику была наименьшей среди всех исследуемых антибиотиков, и в среднем ее диаметр составлял 8 ± 2 мм.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в таких объектах молочной фермы, как почва, навоз, подстилка содержатся антибиотикорезистентные штаммы *Staphylococcus spp*., которые проявляют устойчивость к тем антибиотикам, которые часто применяются для лечения животных. Наши исследования согласуются с выводами большинства зарубежных ученых [2, 4, 7, 9], которые утверждают, что большое количество бактерий попадает в окружающую среду с отходами от животных к людям: *E. coli, Salmonella spp., L. monocytogenes, Campylobacter spp., Yersinia enterocolitica, B. cereus, S. aureus* и др. Среди этих бактерий особо важное значение имеют *Staphylococcus spp*., поскольку среди них есть патогенные [9]. Антибиотикорезистентные бактерии являются серьезной проблемой для охраны здоровья людей, так как инфекции, вызванные этими организмами, трудно поддаются лечению. Поэтому важной проблемой для решения является изучение уровня контаминации окружающей среды животноводческих ферм антибиотикорезистеными бактериями и в том числе *Staphylococcus spp*.

В большинстве развитых стран подтверждено негативное влияние применения антибиотиков в животноводстве на здоровье человека в результате появление антибиотикорезистентных бактерий. Невозможно противостоять угрозе от антибиотикорезистентности микроорганизмов без знания характеристик устойчивых к антибиотикам бактерий. Для развития таких знаний крайне важно проводить целевые исследования, чтобы лучше понять эпидемиологию резистентности к противомикробным препаратам у людей и животных. К сожалению, в настоящее время в Украине исследований по устойчивости к антибио-

тикам микроорганизмов в животноводстве очень мало и поэтому выбранное нами научное направление актуально. Результаты таких исследований будут способствовать эффективной разработке новых подходов к лечению животных, внедрению строгого учета применяемых антибиотиков и применению новых методов борьбы с антибиотикорезистентными бактериями.

Заключение. Определено, что в таких объектах молочных ферм как навоз и подстилка находятся антибиотикорезистентные *Staphylococcus spp*., которые проявляют высокую резистентность к таким антибиотикам, как пенициллин, олеандомицин, неомицин, левомицетин, стрептомицин, гентамицин, тетрациклин. В почве окружающей среды молочных ферм антибиотикорезистентные *Staphylococcus spp*. в большем количестве находятся на расстоянии 5–10 м от фермы и в меньшем количестве на расстоянии 50 м.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борьба с устойчивостью к антибиотикам с позиций безопасности пищевых продуктов в Европе // Европейское региональное бюро ВОЗ. – 2011. – 106 р.

2. Andersen, J. K. New strategies for the use of microbiological examination in food control in Denmark / J. K.Andersen, T. Hald, N. L. Nielsen, C. S. Fiedler, B. Nrrung// Food Control. – 2007. – №18 (3). – P. 273–277.

3. Anderson, K. L. Persistence and differential survival of fecal indicator bacteria in subtropical waters and sediments / K. L. Anderson, J. E. Whitlock, H. V. Jarwood // Appl. and Environ. Microbiol. – 2005. – №71(6). – P. 3041–3048.

4. Costa, E. O. Antimicrobial susceptibility of Staphylococcus spp. isolated from mammary parenchymas of slaughtered dairy cows / E. O.Costa, N. R. Benites, J. L. Guerra, P. A. Melville // Zentbl. Veterinarmed. – 2000. – № 47. – P. 99–103.

5. Quinn, P. J. Veterinary Microbiology and Microbial Disease. Staphylococcus species. / P. J. Quinn, B. K. Markey, F. C. Leonard, E. S. Fitzpatrik, S. Fanning, P. J. Hartigan // 2d ed., Willey-Blackwell, West Sussex. UK. – 2013. – P. 179–187.

6. Regecová, I. Determination of sensitivity of Staphylococcal isolates from fish meat against selected antibiotics / I. Regecová, M. Pipová, P. Jevinová, P. Popelka, I. Kožárová. // Folia Veterinaria. – 2009. – № 53. – P. 37–39.

7. Schwarz, S. Use of antimicrobials in veterinary medicine and mechanism if resistance / S. Schwarz, D. E. Chaslus // Vet. Res. – 2001. – № 32. – P. 201–225.

8. Sergelidis, D. Isolation of methicillin-resistant *Staphylococcus* spp. from ready-to-eat fish products / D. Sergelidis, A. Abrahim, T. Papadopoulos // J. Appl. Microbiol. –2014. – № 59 (5). – P. 500–506.

9. Tebbutt, G. M. Does microbiological testing of foods and the food environment have a role in the control of foodborne disease in England and Wales? / G. M. Tebbutt // J. Appl. Microbiol. – 2007. – № 102 (4). – P. 883–891.

10. WHO. 2009. Food safety and food borne illness. Factsheets of the Programmes and Projects of WHO. http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs237/en/.

11. WHO Global Principles for the Containment of Antimicrobial Resistance in Animals Intended for Food. Report of a WHO Consultation with the participation of the Food and Agriculture Organization of the United Nations and the Office International des Epizooties, Geneva, Switzerland, 5–9 June 2000. Geneva, WHO, 2000. – 120 p.

УДК 633.31.37:631.811.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВОСМЕСЕЙ, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ

Т. В. ЛАСЬКО, А. Г. ПОДОЛЯК, А. Ф. КАРПЕНКО

РНИУП «Институт радиологии»,
г. Гомель, Республика Беларусь, 246045

(Поступила в редакцию 20.02.2017)

Резюме. *В статье рассматриваются результаты исследований по возделыванию многолетних бобово-злаковых травосмесей на загрязненных радионуклидами торфяных почвах с целью использования их в кормопроизводстве.*

Установлено, что оптимальными дозами минеральных удобрений являются $N_{30}P_{60}K_{180}$+м/э, при которых достигается наибольший радиоэкологический эффект по снижению накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr в 2–3 раза, увеличивается урожайность испытуемых многолетних бобово-злаковых травосмесей до 3 раз.

Ключевые слова: ^{137}Cs, ^{90}Sr, многолетние бобово-злаковые травосмеси, торфяные почвы.

Summary. *The article examines the results of studying cultivation of grass-leguminous mixtures on radionuclide-contaminated peat soils for the purposes of feeds production.*

The study establishes $N_{30}P_{60}K_{180}$+м/э being the most efficient optimal rates of mineral fertilizers giving the highest radiological effect of 2-3 times reduction of ^{137}Cs and ^{90}Sr accumulation and 3 times increase of the tested grass-leguminous mixtures yields.

Key words: ^{137}Cs, ^{90}Sr, perennial grass-leguminous mixtures, peat soils.

Введение. Стратегическим направлением развития сельского хозяйства в Республике Беларусь является переход к адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства, при которой учитываются требования экономии ресурсов, экологии и охраны природы. Складывающаяся экономическая ситуация, рост цен на энергоносители, минеральные удобрения, технику и средства защиты растений, требует уделить большое внимание обоснованию надежных и менее энергозатратных путей увеличения производства продукции растениеводства [1]. Привлечение в производство растениеводческой продукции биологического азота через бобовые культуры, максимальная их адаптация к конкретным почвенно-климатическим условиям – один из путей формирования энергосберегающих технологий кормопроизводства, повышения продуктивности и эффективности животноводства. В связи с этим введение ряда бобовых культур, в том числе нетрадиционных для региона, в структуру посевных площадей является объективной необходимостью.

Анализ источников. Основным резервом производства растительного белка для сбалансирования питательности кормов по протеину в условиях сельскохозяйственных предприятий, расположенных на территории радиоактивного загрязнения, являются многолетние бобово-злаковые травосмеси. В настоящее время в структуре посевов многолетних трав бобовые травы занимают всего 10–12 %. Бобово-злаковые травосмеси способны обеспечить за вегетацию до трех полноценных укосов с общей продуктивностью 4–5 т/га к. ед., и 0,8–1,0 т/га сырого протеина, обладают высокой облиственностью (до 70 %), являются хорошими азотфиксаторами и предшественниками. Благодаря интенсивному росту корневой системы и продуктивному использованию влаги, накопленной в весенне-летний период, бобово-злаковые травосмеси ежегодно формируют высокую урожайность зеленой массы, и используются главным образом в виде зеленой подкормки для крупного рогатого скота, а также для приготовления сена и сенажа. При ежедневном скармливании в летне-пастбищный период лактирующим коровам в виде подкормки 20 кг зеленой массы травосмеси на 17–24 % увеличивается суточный удой, повышается содержание в молоке белка и жира [2].

Растениеводческая и животноводческая продукция, произведенная на сельскохозяйственных землях, подверженных радиоактивному загрязнению, и используемая для продовольственных целей, переработки и реализации, должна соответствовать нормативным требованиям по содержанию радионуклидов.

Научные исследования показали, что на переувлажненных торфяных почвах присутствует риск получения загрязненных травяных кормов ^{137}Cs при относительно низких плотностях загрязнения (от 5 Ки/км^2 и более). На торфяных почвах, по сравнению с минеральными, естественные травы и сельскохозяйственные культуры накапливают ^{137}Cs на порядок больше [3].

В настоящее время сравнительно отработаны приемы получения растениеводческой продукции с содержанием радионуклидов в пределах требований РДУ-99. В большинстве случаев зерно, картофель и корнеплоды, выращенные на минеральных почвах, соответствуют нормативным требованиям при выращивании на пахотных почвах нормального увлажнения с плотностью загрязнения ^{137}Cs до 1480 кБк/м^2, ^{90}Sr – до 111 кБк/м^2. Значительно труднее получить урожай многолетних трав с низким содержанием радионуклидов, пригодный для скармливания скоту и получения качественного молока и мяса. Это обусловлено как биологическими особенностями многолетних трав, которые накапливают радионуклидов в 10–20 раз больше, чем зерновые культуры, так и частичным размещением трав на заболочен-

ных землях, где наблюдается повышенный переход радионуклидов в растения. Установлено, что при замене в рационе молочных коров лугового сена сеном сеяных трав суммарное поступление ^{137}Cs в организм животных снижается от 9 до 12 раз, а содержание в молоке от 3,6 до 5,5 раз [4].

Возможность использования привозных кормов ограничена, а в перспективе станет экономически неподъемной. Поэтому особое внимание следует уделять разработке и проведению мероприятий по снижению перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr из почвы в многолетние травы, которые должны составить основу кормового баланса крупного рогатого скота.

Относительно высокие уровни накопления ^{90}Sr в бобовых культурах ограничивают возможность их использования для производства кормов в зоне радиоактивного загрязнения. При создании и обновлении бобово-злаковых агроценозов большое значение имеет подбор компонентов, которые наиболее полно используют биоклиматические ресурсы, обеспечивают высокую урожайность и устойчивость бобовых культур в травосмесях и в меньшей степени накапливают радионуклиды. В укреплении кормовой базы животноводства на загрязненных территориях определенную роль могут сыграть многолетние нетрадиционные бобовые травы, перспективные для использования в кормопроизводстве такие как галега восточная и лядвенец рогатый.

Благодаря интенсивному раннему отрастанию и хорошей отавности, длительному периоду вегетации и высокой питательной ценности галега может широко использоваться в системе зеленого конвейера, что позволяет организовать весной заготовку высококачественного зеленого корма на 2–3 недели раньше, чем из традиционных многолетних бобовых трав. Галега формирует за вегетационный период от 550 до 700 ц/га и более зеленой массы общей питательностью 100–150 ц к. ед. Это обеспечивает ей высокую энергоэкономичность. В луговом травосеянии, где необходимо максимально долго сохранять бобовый компонент в травосмеси, ее используют для получения грубых кормов в виде сена, сенажа и силоса [5].

Лядвенец рогатый относится к лучшим кормовым травам. Содержание протеина в нем колеблется (в процентах на абсолютно сухое вещество) от 16 до 22, жира от 1,5 до 3,9, клетчатки 20–26, безазотистых экстрактивных веществ от 37 до 46. В 100 кг зеленого корма содержится 4,5 кг переваримого протеина и 25,7 кормовой единицы. Лядвенец хорошо поедают все виды скота, особенно его сено, а также зеленую массу до фазы цветения [6].

В сельскохозяйственных организациях республики имеется опыт возделывания галеги и лядвенца для производства семян и различных видов кормов. На загрязненных радионуклидами землях Гомельской

области галега восточная возделывается в ряде хозяйств 8 районов: в Брагинском (10 га), Буда-Кошелевском (50 га), Ветковском (76 га), Добрушском (10 га), Лоевском (30 га), Речицком (108 га), Хойникском (39 га), Чечерском (30 га), лядвенец рогатый – в Брагинском (20 га), Ветковском (34 га), Лоевском (40 га), Мозырском (9 га) районах. При небольших площадях возделывания культур они не дают значительного вклада в кормовую базу хозяйств. Однако, по мнению ученых и агрономов, в течение нескольких лет возделывающих галегу восточную и лядвенец рогатый, культуры являются перспективными для производства кормов наряду с традиционными бобовыми травами при учете их биологических особенностей и соблюдении требований к технологии их возделывания. Вместе с тем обе культуры имеют ряд специфических биологических свойств, которые затрудняют их возделывание: это относительно медленный рост в начале вегетации первого года жизни, чувствительность к затенению, слабая конкурентоспособность, а это ведет к зарастанию сорняками. Поэтому практика возделывания этих культур предусматривает их выращивание в парных или многокомпонентных травосмесях с культурными многолетними злаковыми травами.

При возделывании бобово-злаковых травосмесей в условиях радиоактивного загрязнения сельхозугодий важно использование минимальных количеств минерального азота, что способствует снижению уровней перехода радионуклидов в растения. При этом низкие дозы азотных удобрений не препятствуют получению высокого урожая кормовых трав, поскольку и лядвенец, и галега способны обеспечивать не только собственные потребности в азоте, но и потребности ассоциирующих с ними злаковых культур за счет симбиотической фиксации [7].

В системе агрохимических приемов по снижению поступления радионуклидов существенным является применение удобрений, в том числе микроэлементов. Значимость проблемы микроэлементного питания определяется также дефицитом микроэлементов в травяных кормах: меди – 45–50 % к оптимальному содержанию, цинка – 25–30 %, марганца – 15–20 %, кобальта и йода – 70–80 %. От дефицита этих микроэлементов в рационах, прежде всего, страдают высокопродуктивные животные. Применение микроудобрений становится важным фактором улучшения микроэлементного состава многолетних трав. Снижение дефицита микроэлементов в травяных кормах и профилактика многих эндемических заболеваний животных может быть достигнута применением микроудобрений в период вегетации культур [8].

Материал и методика исследований. Данные получены в результате исследований в четырехлетнем полевом эксперименте в СПК «Оборона» Добрушского района Гомельской области 2011–

2014 гг. на торфяной маломощной почве (0,8–1,0 м), подстилаемой песком, связным со следующими агрохимическими показателями: зольность 17,0 %, pH_{KCl} – 5,36, P_2O_5–149 мг/кг; K_2O – 315 мг/кг; CaO – 1586 мг/кг; MgO – 106 мг/кг почвы. Плотность загрязнения ^{137}Cs– 13,5 Ки/км^2, ^{90}Sr–0,44 Ки/км^2.

Посев беспокровный, повторность опытов 3-кратная, площадь каждой делянки 10 м^2, размещение делянок рендомизированное. Минеральные удобрения в виде суперфосфата аммонизированного, калия хлористого и аммиачной селитры были внесены в соответствии со схемой полевого опыта. Фосфорные удобрения вносились в полной дозе под первый укос, калийные и азотные – 75 % под первый укос и 25 % под второй укос. Микроудобрения вносились в виде сульфата меди, молибденовокислого аммония, борной кислоты.

Многолетние бобово-злаковые травосмеси состояли из злаковых трав (тимофеевка луговая, овсяница луговая, кострец безостый) и бобовых трав (клевер гибридный, клевер луговой, лядвенец рогатый, галега восточная).

Сопряженные растительные и почвенные пробы отбирались поделяночно в двух укосах в фазе бутонизации бобовых трав, в них определялось содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr. В пробах почвы определялись агрохимические показатели по общепринятым методикам: обменная кислотность pH_{KCl} – потенциометрическим методом (ГОСТ 26483-85); подвижные формы фосфора и калия – по методу Кирсанову в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26207-91); обменные кальций и магний – на атомно-абсорбционном спектрофотометре AAS-30 (ГОСТ 26487-85); зольность торфяного горизонта – (ГОСТ 27784-88). Содержание ^{137}Cs в почве и растениях определялось на гамма-спектрометре «Canberra-Packard», ^{90}Sr – радиохимическим методом в модификации ЦИНАО с радиометрическим окончанием на альфа-бета счетчике «Canberra-2400», Бк/кг.

Полученные данные подвергали статистической обработке методом дисперсионного и регрессионного анализа с использованием стандартного компьютерного программного обеспечения (Excel 7.0, Statistic 7.0).

Цель работы – установить оптимальные дозы минеральных удобрений: при залужении многолетними бобово-злаковыми травосмесями сенокосных угодий, загрязненных радионуклидами ^{137}Cs и ^{90}Sr, на низинных торфяных почвах с получением качественных кормов.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате исследований установлено, что в первый год пользования многолетние травосмеси, при благоприятных метеорологических условиях вегетационного периода 2012 года сформировали три укоса, и средняя урожай-

ность сена, в зависимости от состава, травосмеси составила 145–161 ц/га. В задачи разумного применения удобрений на лугах и пастбищах входит не только повышение урожаев и улучшение ботанического состава травостоев, но и регулирование биохимического состава кормов. Питательность корма, его биохимический состав зависит от ботанического состава корма, механического состава и плодородия почвы, метеорологических условий вегетационного периода многолетних трав, срока уборки.

По обобщенным данным, в травах удобряемых луговых угодий содержание сырого протеина в сухом веществе должно составлять не менее 8–14 %, сырого жира – 1,5–3,0 %, клетчатки не более 28–30 %, а отношение калия к сумме кальция и магния – 2,2–2,4, условно допустимый уровень – 2,6. В сухом веществе трав оптимальным является содержание: P_2O_5 – 0,30–0,50 % (не менее 0,20%), K_2O – 1,2–2,5 %, Ca – 0,4–0,8 %, Mg – 0,15–0,25 % [4]. Зоотехнические показатели сена, полученные в полевом эксперименте, представлены в табл.

Химический состав и питательная ценность сена многолетних бобово-злаковых травосмесей (среднее за 3 года)

Дозы удобрений	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырой протеин	К. ед. кг/кг	Обм. энергия МДж/кг	К	Ca	Mg,	P
	%					%			
Галега+ овсяница+кострец+тимофеевка									
Без удобрений	2,9	27,0	17,1	0,50	9,9	1,3	0,4	0,15	0,26
P60K180+м/э	3,4	27,4	17,8	0,53	9,7	1,8	0,7	0,13	0,31
N30P60K180+м/э	3,4	25,2	17,7	0,53	10,2	1,9	0,8	0,15	0,34
N30P60K240+м/э	3,5	24,3	18,0	0,52	10,6	2,2	0,8	0,22	0,33
Лядвенец+ овсяница+кострец+тимофеевка									
Без удобрений	3,2	25,7	17,1	0,50	10,0	1,3	0.5	0,22	0,28
P60K180+м/э	3,7	27,1	17,4	0,53	10,1	1,7	0,7	0,19	0,29
N30P60K180+м/э	3,5	26,7	17,6	0,54	10,3	1,9	0,7	0,17	0,30
N30P60K240+м/э	3,6	25,9	19,1	0,56	10,2	2,1	0,8	0,18	0,34
Клевер+ овсяница+кострец+тимофеевка									
Без удобрений	3,0	26,2	14,6	0,51	9,8	1,4	0,6	0,18	0,27
P60K180+м/э	3,4	27,0	17,8	0,56	10,2	1,7	0,7	0,16	0,31
N30P60K180+м/э	3,4	26,1	17,2	0,54	10,1	1,7	0,8	0,17	0,32
N30P60K240+м/э	3,5	26,5	18,4	0,57	10,4	2,0	0,9	0,18	0,35
$НСР_{0,5}$	0,3	1,6	1,8	0,03	0,1	0,3	0,1	0,02	0,02

Полученные данные в полевых экспериментах по питательности кормов бобово-злаковых травосмесей свидетельствуют о том, что внесение минеральных удобрений в дозах $N_{30}P_{60}K_{180}$+м/э под бобово-злаковые травосмеси способствует получению сена с содержанием основных элементов питания в пределах нормы. Показатели зоотехнического качества сена травосмесей при данной дозе удобрений находятся на уровне сырой протеин до 17,5 %, сырая клетчатка до 26,5 %, жир до 3,5 %.

Результаты анализа значений параметров перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr за 4-летний период показали, что накопление радионуклидов бобово-злаковыми травосмесями на торфяной почве в первый год пользования было интенсивнее, чем в последующие годы пользования. Обеспечение питания бобово-злаковой травосмеси за счет ежегодного внесения минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{60}K_{180}$ + м/э позволило снизить величину параметров перехода ^{137}Cs во второй год пользования в 1,7 раза по сравнению с первым годом пользования и в 3 раза по сравнению с первым годом жизни трав. Снижение параметров перехода ^{90}Sr для травосмесей в зависимости от года пользования происходило менее интенсивно в 1,3 раза.

Накопление радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr многолетними бобово-злаковыми травосмесями, кроме года пользования, зависит также от укоса. Параметры перехода ^{137}Cs для травосмесей второго укоса в 2,5 раза выше, чем для первого укоса. Во втором укосе трав переход ^{90}Sr увеличился до 1,5 раза по отношению к первому укосу.

На дерново-подзолистой супесчаной почве, для производства молока цельного, соответствующего РДУ, производство основных видов кормов из бобово-злаковых травосмесей на основе лядвенца галеги и клевера возможно без ограничений по плотности загрязнения ^{137}Cs, на торфяных почвах ограничение составляет на сено 11 Ки/км^2, на зеленую массу – 6,1 Ки/км^2 при оптимальных агрохимических показателях почвы. Сено из травосмеси, полученное на минеральных и торфяных почвах, может быть использовано для корма крупного рогатого скота на молоко цельное (РДУ 260 Бк/кг), при плотности загрязнения ^{90}Sr до 2,0 Ки/км^2, зеленая масса до 1,4 Ки/км^2. При превышении допустимых уровней содержания ^{90}Sr в кормах (РДУ для зеленой массы 37 Бк/кг), возможно использование их для получения молока-сырья (РДУ – 185 Бк/кг).

Расчет экономической эффективности при возделывании бобово-злаковых травосмесей на торфяных почвах показывает, что рентабель-

ность получена при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{60}K_{180}$ + м/э составила 77 %.

Заключение. В результате четырехлетних экспериментальных исследований были определены оптимальные дозы минеральных удобрений $N_{30}P_{60}K_{180}$+м/э, при которых достигается наибольший радиоэкологический эффект по снижению накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr в 2–3 раза, увеличивается урожайность всех видов испытуемых многолетних бобово-злаковых травосмесей до 3 раз и основные зоотехнические показатели качества полученного сена соответствуют оптимальным среднестатистическим показателям.

В целях безопасности получения загрязненной радионуклидами продукции животноводства, разницу в накоплении радионуклидов по укосам и годам пользования необходимо учитывать при различном использовании кормов из данных травосмесей (при производстве молока цельного, молока сырья, заключительного откорма крупного рогатого скота различных возрастных групп).

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние минеральных удобрений на урожайность многолетних злаковых трав и накопление радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr на торфяной почве / А. Г. Подоляк [и др.]. // Почвоведение и агрохимия. – 2007. – № 1(38). – С. 252–262.

2. Кшникаткина, А. Н. Козлятник восточный. Монография / А. Н. Кшникаткина. – Пенза, 2001. – 287 с.

3. Применение микроудобрений в технологии возделывания многолетних трав на загрязненных радионуклидами почвах (рекомендации) / В. В. Лапа [и др.]; Республиканское унитарное предприятие «Институт почвоведения и агрохимии», Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. – Минск: Институт радиологии, 2012. – 27 с.

4. Рекомендации по возделыванию лядвенца рогатого и галеги восточной на загрязненных радионуклидами землях / Т. В. Ласько [и др.]. // РНИУП «Институт радиологии». – Гомель, 2009. – 66 с.

5. Рекомендации по возделыванию многолетних бобово-злаковых многокомпонентных травосмесей на загрязненных радионуклидами торфяных почвах / Т. В. Ласько [и др.]. // РНИУП «Институт радиологии» – Минск: Ин-т радиологии, 2015. – 33 с.

6. Пикун, П. Т. Галега восточная и ее возможности / П. Т. Пикун, А. А. Боровик, Т. В. Ласько. –Минск: Беларус. наука, 2011. – 193с.

7. Стратегия развития сельского хозяйства и сельских регионов Беларуси на 2015–2020 гг. / В. Г. Гусаков [и др.]. // Национальная академия наук Беларуси, Республиканское научное унитарное предприятие «Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси». – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2014. – 55 с.

8. Фаритов, Т. А. Повышение качества кормов и эффективность их использования / Т. А. Фаритов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2015. – № 5 – С. 87–91.

УДК 636.22/.28.082.451+455

ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ФОЛЛИКУЛОГЕНЕЗА У КОРОВ С РАЗНЫМ ТИПОМ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ

* В. Р. КАПЛУНОВ, ** Н. И. ГАВРИЧЕНКО

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

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

(Поступила в редакцию 21.02.2017)

Резюме. *Выявлены особенности течения фолликулогенеза в период полового цикла в яичниках коров с различным типом стрессоустойчивости. Две волны роста фолликулов в течение полового цикла имели 40 % коров с высокой стрессоустойчивостью, 100 % – со средней и 80 % – с низкой. При двух волнах роста фолликулов продолжительность полового цикла по группам колебалась от 18,0 до 21,8 дней. Различие между 1-й и 2-й и 2-й и 3-й группами группами достоверно (P < 0,001). При трех волнах роста фолликулов длинна полового цикла была более продолжительной (21,7–23,7 дней), однако различия между группами было не достоверным.*

Установлено, что при двух волнах фолликулярного развития максимальные диаметры первого доминантного ановуляторного фолликула (P>0,05) и первого субдоминантного ановуляторного фолликула наибольшим был у стрессоустойчивых коров (P<0,01). У животных с низкой стрессоустойчивостью при двух волнах фолликулярного развития значительно существенно уменьшилась длинна 1-й волны роста фолликулов (P<0,05) и увеличивалась продолжительность 2-й волны роста фолликулов (P<0,05). Заметные различия между группами выявлены в диаметре доминантного фолликула перед овуляцией.

Ключевые слова: коровы, фолликулогенез, половой цикл, яичники, стрессоустойчивость.

Summary. *The revealed peculiarities of the course of folliculogenesis in the period of the sexual cycle in the ovaries of cows with a different type stressology-resistance. It is established that two waves of follicle growth during the on-cycle was also adopted had 40 % of cows with high stressology-resistances, 100 % medium and 80 % low. When two waves of growth follicle duration of the sexual cycle in groups ranged from 18.0 to 21.8 days. The difference between 1st and 2nd and 2nd and 3rd groups, the groups were significantly (P < 0.001). With three waves of follicle growth long sexual cycle was longer (21.7–23.7 days), but differences between groups were not significant.*

It is established that when two waves of follicular development the maximal diameters of the first dominant anovulatory follicu La (P>0.05) and subdominant of the first anovulatory follicle was the most stress-resistant cows (P<0.01). In animals with low stressology-resistances when two waves of follicular development significantly declined significantly long 1st wave of follicle growth (P<0.05) and increased duration of the 2nd wave of follicle growth (P<0.05). Significant differences between groups in diameter of the dominant follicle before ovulation.

Key words: cow, folliculogenesis, sexual cycles, the ovaries, stress-resistance.

Введение. В условиях современной промышленной технологии производства молока, которая характеризуется интенсивным выращиванием ремонтного молодняка и эксплуатацией коров, организм последних находится под постоянным воздействием множества различных факторов внешней среды. В случае, когда эти факторы сильно превосходят нормальные физиологические стимулы, у животных возникает стрессовое состояние [1, 9].

Анализ источников. Стресс, будучи реакцией адаптивного характера, повышает затраты энергии в организме и вызывает напряжение всех физиологических процессов с целью поддержания гомеостаза. При этом в условиях современной технологии, противоречащей естественным физиологическим особенностям коров, у них часто возникает срыв адаптационных механизмов. Это отрицательно сказывается на здоровье и продуктивности коров и существенно снижает их продуктивное долголетие [2, 5–7].

Одной из систем организма, особенно страдающих при стрессе, является половая система [3]. Следствием стресса являются ранние аборты, смертность эмбрионов, осложненные роды и неспособность к последующему оплодотворению [8]. Большой интерес в этой связи представляет исследование характера течения фолликулогенеза в яичниках коров с различным типом стрессоустойчивости.

Цель работы – выявить особенности течения фолликулогенеза в период полового цикла в яичниках коров с различным типом стрессоустойчивости.

Материал и методика исследований. Работа выполнена в РУП «Учхоз БГСХА» на МТК «Центр». В эксперименте использованы черно-пестрые коровы 3–5 лактаций с продуктивностью 5,5–6,0 тыс. кг молока в год с хорошо выраженными на 45–50 днях после отела желтыми телами в яичниках. Для синхронизации полового цикла всем животным дважды с интервалом в 12 дней внутримышечно вводили $ПГФ_{2\alpha}$ (2 мл тимэстрофана). Коровы, включенные в эксперимент, были клинически здоровыми.

У всех животных определена динамика фолликулярного роста в течение полового цикла методом ультразвукового сканирования диагностическим сканером FF sonic UF-750XT с электронным конвексным датчиком FUT-TVD114-7a для трансвагинальных исследований с частотой 5,0-7,0 МГц. Наблюдения за развитием фолликулов осуществляли с интервалом в два дня от овуляции (0-й день) до овуляции. Сканированием определяли размер, локализацию и количество фолликулов в яичнике, начало и конец фазы роста доминантного и субдоминантных фолликулов в течение волны роста, день достижения максимального размера доминантного и субдоминантных фолликулов в те-

чении волны роста, продолжительность периода роста фолликулов по волнам. Одновременно с ультразвуковым сканированием проводили трансректальную пальпацию яичников.

У всех животных выявлен тип стрессоустойчивости по модифицированному нами методу Э. П. Кокориной [2], отличающемуся от исходного тем, что показатели процесса молокоотдачи регистрировались устройствами учета молока доильного зала «Параллель» производства «Westfalia Surge». При этом с помощью программы DairyPlan (опция «DPTableGraph») регистрировалась не поминутная, а посекундная динамика молокоотдачи. Для распределения животных по типу стрессоустойчивости использовали кривые динамики молоковыведения автоматически строящиеся программой DairyPlan (опция «DPTableGraph»).

В качестве стресс-фактора в течение трех доек использовали присутствие в доильном зале во время доения постороннего человека. Оценка стрессоустойчивости коров проводилась без каких-либо изменений технологии доения (время, очередность доения, последовательность подготовительных операций). Преддоильная подготовка вымени, гарантирующая вызов последующего рефлекса молокоотдачи, стандартная. Доильные стаканы надевались сразу же после окончания подготовки.

По результатам исследований все животные были разделены на три группы: с высокой (1-я), средней (2-я) и низкой (3-я) стрессоустойчивостью, а каждая группа – на группы коров с 2-мя (1-а, 2-а и 3-а) и 3-мя (1-б, 3-б) волнами фолликулярного развития в течение полового цикла.

К первому типу стрессоустойчивости (высокому) относили коров с рефлексом молокоотдачи, у которых общее количество торможений молокоотдачи за три дойки было не более, чем в двух случаях, из них один-два приходится на условно-рефлекторное, или один на безусловно-рефлекторное, без резкого искажения кривых (табл. 1).

Таблица 1. **Критерии для определения стрессоустойчивости по графикам молокоотдачи за три доения [4]**

Тип стрессоустойчивости	Число доек с торможением			
	Всего	Условно-рефлекторное	Безусловно-рефлекторное	Резкое искажение
Высокий (1)	Не более 1–2	1–2	Не более 1	0
Средний (2)	Не более 2–3	1–2	Не более 2	Не более 1
Низкий (3)	Все, не соответствующие требованиям 1 и 2 групп			

Ко второму типу (среднему) отнесены коровы с торможением молокоотдачи не более чем в трех случаях, из них менее двух приходится на торможение условно-рефлекторное, на безусловно-рефлекторное не более двух раз, резкое искажение кривой молокоотдачи допускалось однократно.

Все остальные коровы, не отвечающие требованиям вышеперечисленных групп, были отнесены к третьему – низкому типу стрессоустойчивости.

При этом динамика выведения молока в стрессовой ситуации сравнивалась с характерными этому животному графиками молокоотдачи в привычной обстановке.

Типичные кривые скорости молокоотдачи представлены на рис. 1–4.

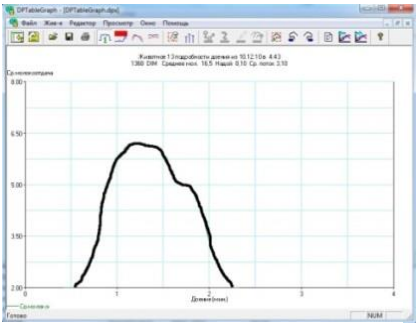


Рис. 1. Кривая молокоотдачи, протекающая без торможения

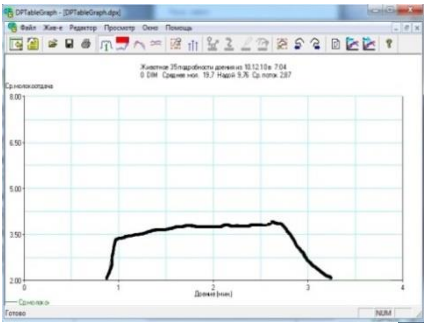


Рис. 2. Кривая молокоотдачи с условно-рефлекторным торможением

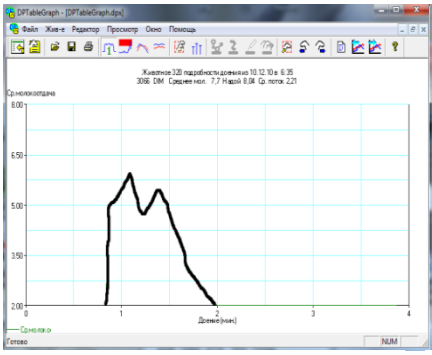


Рис. 3. Кривая молокоотдачи с безусловно-рефлекторным торможением

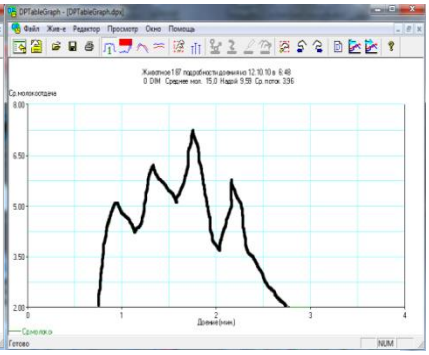


Рис. 4. Кривая молокоотдачи с условно- и безусловно-рефлекторным торможениями

Результаты исследований и их обсуждение. Выявлено (табл. 2), что две волны роста фолликулов в течение полового цикла имели 40 % коров с высокой стрессоустойчивостью, 100 % – со средней и 80 % – с низкой. При двух волнах роста фолликулов продолжительность полового цикла по группам колебалась от 18,0 до 21,8 дней. Различие между 1-й и 2-й и 2-й и 3-й группами группами достоверно ($P < 0,001$).

Таблица 2. **Динамика развития и размер фолликулов у коров с различным типом стрессоустойчивости**

Показатели	Группы				
	1-я		2-я	3-я	
	1-а	1-б	2-а	3-а	3-б
Количество коров, n	4	6	2	8	6
Продолжительность полового цикла, дн.	21,5±0,9	21,7±1,2	18±0,0	21,8±0,8	23,7±0,8
Максимальный диаметр первого доминантного ановуляторного фолликула, мм	2,0±0,1	1,4±0,1	1,4±0,0	1,9±0,1	1,6±0,0
Максимальный диаметр первого субдоминантного ановуляторного фолликула, мм	1,5±0,1	1,3±0,1	0,7±0,0	0,9±0,0	1,4±0,1
Начало 2-й волны роста фолликулов, дн.	14,0±1,2	6,0±0,7	10,0±0,0	9,3±1,2	9,3±1,1
Начало 3-й волны роста фолликулов, дн.		13,3±1,1			15,0±0,6
Продолжительность 1-й волны роста фолликулов, дн.	14,0±1,2	6,0±0,7	10,0±0,0	9,3±1,2	8,7±1,1
Продолжительность 2-й волны роста фолликулов, дн.	7,5±0,3	7,3±1,1	8,0±0,0	12,5±1,9	7,7±0,2
Продолжительность 3-й волны роста фолликулов, дн.		8,3±0,6			7,3±0,6
Диаметр доминантного фолликула перед овуляцией, мм	1,95±0,1	1,8±0,1	1,6±0,0	1,6±0,1	1,5±0,0

При трех волнах роста фолликулов длинна полового цикла была более продолжительной (21,7–23,7 дней), однако различия между группами было не достоверным.

Выявлены различия между группами в максимальном диаметре первого доминантного анавуляторного фолликула. При двух волнах фолликулярного развития наибольшим он был у коров 1-й группы (2,0 мм), наименьшим – у 2-й группы (1,4 мм).

У коров 3-й группы величина первого доминантного анаволяторного фолликула составила 1,9 мм. При трех волнах фолликулярного развития величина первого доминантного анавуляторного фолликула между группами существенно не различалась (1,4 и 1,6 мм соответственно в 1-й и 3-й группах).

Существенная разница между группами установлена в максимальном диаметре первого субдоминантного ановуляторного фолликула у коров с двумя волнами фолликулярного развития. Наименьшим он был у животных 2-й группы (0,7 мм), наибольшим – у коров 1-й группы (1,5 мм), $P<0,01$. У коров 3-й группы средний диаметр данных фолликулов составил 1,3 мм. Различие между 2-й и 3-й группами достоверны ($P<0,05$).

Вторая волна роста фолликулов при двух волнах фолликулярного развития соответственно началась на 14,0, 10,0 и 9,3 дни, при трех – на 6,0 (1-я группа) и 9,3 дни (3-я группа).

У животных 3-й группы с двумя волнами фолликулярного развития значительно короче была продолжительность 1-й волны роста фолликулов. Величина показателя по группам составила 14,0, 10,0 и 9,3 дней. Различие между 1-й и 3-й и 1-й и 2-й группами достоверны достоверны ($P<0,05$). Продолжительность 2-й волны роста фолликулов у таких коров, напротив, увеличивалась и составила 7,5±0,3, 8,0±0,0 и 12,5±1,9 дней. Разница между 1-й и 3-й группами достоверна ($P<0,05$).

У коров 3-й группы с тремя волнами роста фолликулов продолжительность 1-й волны роста фолликулов увеличилась (6,0±0,7 и 8,7±1,1 дней), а 2-й волны роста фолликулов – практически не изменилась (7,3 и 7,7 дней). Продолжительность 3-й волны роста фолликулов у коров 1-й группы была на 1 день продолжительнее.

Заметные различия между группами выявлены в диаметре доминантного фолликула перед овуляцией. У коров 1-й группы с двумя волнами фолликулярного развития диаметр фолликула составил 1,95 мм, у животных 2-й и 3-й групп – 1,60 мм. При трех волнах роста величина фолликула составила 1,8 мм (1-я группа) и 1,5 мм (2-я группа).

Заключение. Установлено, что две волны роста фолликулов в течение полового цикла имели 40 % коров с высокой стрессоустойчивостью, 100 % – со средней и 80 % – с низкой. При двух волнах роста фолликулов продолжительность полового цикла по группам колебалась от 18,0 до 21,8 дней. Различие между 1-й и 2-й и 2-й и 3-й группами группами достоверно ($P < 0,001$). При трех волнах роста фолликулов длинна полового цикла была более продолжительной (21,7–23,7 дней), однако различия между группами было не достоверным.

Установлено, что при двух волнах фолликулярного развития максимальные диаметры первого доминантного ановуляторного фолликула ($P>0,05$) и первого субдоминантного ановуляторного фолликула наибольшим был у стрессоустойчивых коров ($P<0,01$). У животных с низкой стрессоустойчивостью при двух волнах фолликулярного развития значительно существенно уменьшилась длинна 1-й волны роста фолликулов ($P<0,05$) и увеличивалась продолжительность 2-й волны роста фолликулов ($P<0,05$). Заметные различия между группами выявлены в диаметре доминантного фолликула перед овуляцией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волчков, А. И. Стресс, функциональное состояние и прогнозирование продуктивности крупного рогатого скота: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. И. Волчков. – Орел, 2000. – 22 с.

2. Голиков, А. Н. Стресс и адаптационный синдром у коров в молочном комплексе / А. Н. Голиков // Ветеринария. – 1993. – № 10. – С. 44–46.

3. Гуськов, А. М. Изменение воспроизводительной функции животных под влиянием стресс-факторов / А. М. Гуськов, Г. Е. Дарий / Доклады, Россельхозакадемии. – 1994. – № 1. – С. 36–38.

4. Летягина, Е. Н. Связь стрессоустойчивости с молочной продуктивностью, типами высшей нервной деятельности и пищевым поведением у высокопродуктивных коров: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е. Н. Летягина. – Новосибирск, 2004. – 19 с.

5. Никитченко, И. Н. Адаптация, стрессы и продуктивность сельскохозяйственных животных / И. Н. Никитченко, С. И. Плященко, А. С. Зеньков. – Минск: Ураджай, 1988. – 200 с.

6. Плященко, С. И. Стрессы у сельскохозяйственных животных / С. И. Плященко, В. Т. Сидоров. – М.: Агропромиздат, 1987. – 192 с.

7. Послов, Г. А. Влияние стресса на продуктивность коров / Г. А. Послов // Ветеринария. – 1989. – № 12. – С. 51–53.

8. Турченко, А. Н. Коррекция акушерско-гинекологической патологии у крупного рогатого скота / А. Н. Турченко, Ю. И. Попов, Р. А. Ярош / Свободные радикалы, антиоксиданты и здоровье животных: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2004. – С. 283–289.

9. Юрьев, Е. А. Стресс сельскохозяйственных животных / Е. А. Юрьев, А. В. Котиков, Н. В. Чулкова // Ветеринария с.-х. животных. – 2007. – № 12. – С. 3–8.

UDC 57.044:577.3:639.3:612.062

ANTIOXIDANT DEFENSE IN THE BRAIN TISSUE OF RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS* WALBAUM) IMMUNIZED BY ANTI-*AEROMONAS* VACCINE

[1] HALYNA TKACHENKO, [2] JOANNA GRUDNIEWSKA

[1] Department of Zoology and Animal Physiology, Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University, Slupsk, Poland

[2] Department of Salmonid Research, Inland Fisheries Institute, Rutki, 83-330 Żukowo, Poland

(Поступила в редакцию 21.02.2017)

Резюме. *Целью данного исследования была оценка последствия вакцинации против фурункулеза на антиоксидантную защиту в мозговой ткани радужной форели (Oncorhynchus mykiss). Наши результаты показали снижение содержания маркеров перекисного окисления липидов и карбонильных производных оксидацийного модифицированных белков на фоне уменьшения активности глутатионового звена антиоксидантной защиты иммунизованих рыб. Снижение общей антиоксидантной активности у иммунизованнных рыб является адаптивной реакцией антиоксидантной системы для предупреждения развития окислительного стресса. Наши данные также показывают, что мозговая ткань иммунизованих рыб способна восстановить свой про- и антиоксидационный баланс после вакцинации.*

Ключевые слова:

Summary. *The present study was conducted to evaluate the effects of vaccination against Aeromonas spp. on antioxidant defenses biomarkers in the brain tissue of rainbow trout, Oncorhynchus mykiss. The antioxidant enzyme activities [superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione reductase (GR), glutathione peroxidase (GPx)] as well as total antioxidant capacity (TAC) in the brain tissue of rainbow trout was measured. Our study demonstrates that vaccinated trout showed alteration in antioxidant defenses, with higher severity in glutathione-dependent enzymes. However, brain tissue is capable of restoring its pro- and antioxidant balance after vaccination.*

Key words: brain, rainbow trout Oncorhynchus mykiss, vaccination, biomarkers, antioxidant defenses.

Introduction. Salmonids are an important species for pond aquaculture and extensive open water fisheries in several European countries. Rapid growth and disease resistance are the most important concerns in the present aquaculture industry [1]. Salmonids are vulnerable to furunculosis, a disease caused by the Gram-negative bacterium *Aeromonas salmonicida* and *Aeromonas hydrophila* [2, 3]. Infections with *A. salmonicida* and *A. hydrophila* are probably the most important disease problems in European aquaculture

as they are widespread and cause disease both in fresh water and sea water [4]. The term furunculosis is derived from the characteristic furuncles in muscles, which are common during a chronic course of the disease. Otherwise, the dominant pathological findings are a swollen, dark spleen, and petechial hemorrhages in internal organs [4].

Increased incidence of infectious diseases connected with of *Aeromonas* infection has traditionally been treated with antibiotics, chemotherapeutics and vaccines [5]. Vaccination is a very effective way of protecting animals against infectious disease. Where properly applied in aquaculture, it has significantly reduced the need for antibiotic use as a compensation method for the immunosuppression associated with the intensification of farming fish [6]. However, fish respond differently from avians and mammals to vaccination. Major differences between fish and other vertebrates are that their metabolism and immune response are temperature-dependent. Moreover, fish produce antibodies with lower affinity for antigens [7]. It is generally accepted that successful fish farming depends on the use of vaccination particularly when pathogen eradication is unlikely to be successful [6].

Different kinds of vaccines have been investigated against *A. hydrophila* including whole cell, outer membrane proteins, extra-cellular proteins, lipopolysaccharides, biofilms attenuated vaccines [4]. While each medicine probably are effective in the treatment of a particular disease, problems arise with the development of possible pathological side effects of immunization in fishes, as well as the emergence of antibiotic resistant pathogenic strains. For optimal protection of salmonids in sea-water, vaccination should be carried out some time before sea transfer, in order to give immunity sufficient time to develop, and to avoid handling stress during smoltification. On the other hand however, vaccination should not be carried out too early, as the degree of immunity declines with time [4].

Despite the importance and success of vaccination, little is known about the mechanisms of oxidative stress and antioxidant defense in fish during vaccination. In the present study, we determined the influence of vaccination against *Aeromonas* spp. on responses of antioxidant defense biomarkers in brain tissue of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss)*.

Materials and methods. Clinically healthy rainbow trout with a mean body mass of 135.5±1.5 g were used in the experiments. The study was carried out in a Department of Salmonid Research, Inland Fisheries Institute near the village of Żukowo (Poland). All enzymatic assays were carried out at Department of Animal Physiology, Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University (Słupsk, Poland).

The fish were divided into two groups and held in 250-l square tanks (70–75 fish per tank) supplied with the same water as during the acclimation period (2 days). Before vaccination, the fish were anaesthetized by Propiscin solution. Fish were grouped as follows: I) unhandled controls, II) vaccinated by vaccine against furunculosis. The vaccine against furunculosis is a vaccine containing an inactivated strain of *A. salmonicida* and *A. hydrofila* in concentration $1x10^{10}$ colony forming units (CFU). The vaccine was produce in Department of Epizootology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Warmia and Mazury (Olsztyn, Poland). Immersion solution contained 1 liter of vaccine per 10 liters of water. It was prepared immediately prior to vaccination. Immersion lasted from 60 to 120 seconds. The fish were kept for 30 days at 14.5°C after vaccination at a water temperature of 14.5±0.5°C and the pH 7.5.

The animals were quickly captured and killed on 31 days post vaccination (n=15 in each group). Brain tissue were removed *in situ*. Tissue samples were homogenized in ice-cold buffer (100 mM Tris-HCl, pH 7.2) using a glass homogenizer immersed in an ice water bath to a yield a 10 % homogenate. Homogenates were centrifuged at 3,000g for 15 min at 4°C. After centrifugation, the supernatant was collected and frozen at −20 °C until analyzed. Protein contents were determined using the method of Bradford (1976) with bovine serum albumin as a standard. All enzymatic assays were carried out at 22±0.5 °C using a Specol 11 spectrophotometer (Carl Zeiss Jena, Germany) in duplicate.

The enzymatic reactions were started by the addition of the tissue supernatant. An aliquot of the homogenate was used to determine the lipid peroxidation status of the sample by superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione reductase (GR) glutathione peroxidase (GPx), and total antioxidant activity (TAC).

Data were checked for assumptions of normality using the Kolmogorov–Smirnov one-sample test and Lilliefors tests ($p>0.05$). Significance of differences in the lipid peroxidation level, level of carbonyl derivatives of amino acids reaction, antioxidant enzymes activities was examined using Mann-Whitney *U* test according to Zar (1999) [8]. Differences were considered significant at $p<0.05$. All statistical analysis was performed by STATISTICA 8.0 software (StatSoft, Poland).

Results and discussion. Brain SOD activity was non-significantly higher than that in the control (by 14%, $p>0.05$). CAT, GR, and GPx activities in the brain were significantly inhibited in vaccinated group (by 33.8%, $p=0.033$, by 6.5%, $p=0.021$, by 62.5%, $p=0.000$, respectively). The total antioxidant capacity was significantly decreased by 43 % ($p=0.002$) in vaccinated group compared to those in the control (Table 1).

Table 1. **Enzymatic antioxidant defenses in the brain tissue of the rainbow trout vaccinated against *Aeromonas* spp.**

Antioxidant enzymes	Brain tissue	
	Unhandled control	Vaccinated group
SOD, $U \cdot mg^{-1}$ protein	397.88±27.54	453.64±48.53
CAT, $\mu mol \cdot min^{-1} \cdot mg^{-1}$ protein	105.5±4.21	48.15±6.17*
GR, $\mu mol \cdot min^{-1} \cdot mg^{-1}$ protein	1.92±0.09	0.98±0.17*
GPx, $\mu mol \cdot min^{-1} \cdot mg^{-1}$ protein	1382.51±171.49	641.98±99.43*
TAC, %	41.61±3.11	23.82±1.90*

Data are represented as mean ± S.E.M. (n=15); * – the significant difference was shown as $p<0.05$ when compared vaccinated group and unhandled group values.

The study showed a post-treatment changes in oxidative stress profile in brain tissue of rainbow trout treated by vaccine against *Aeromonas* spp. The decrease of aldehyde and ketonic derivates of carbonyl content was observed. However, the post-treatment levels of antioxidant defenses as well as total antioxidant capacity showed decrease after vaccination. Impairment in the synthesis of enzymatic and nonenzymatic antioxidant of vaccinated fish may be the most important factor in reducing levels of cellular total antioxidant.

Certain conditions (such as disease, exposure to toxins, immunization, aging, exercise etc.) can increase the rate of oxidative damage, a condition called oxidative stress [9, 10]. Oxidative stress occurs when the critical balance between oxidants and antioxidants is disrupted due to the depletion of antioxidants or excessive accumulation of the reactive oxygen species (ROS), or both, which may lead to a series of biochemical and physiological changes, thus, altering normal body homeostasis and tissue injury [9]. Despite the potential danger of the ROS, cells have a variety of defence mechanisms to neutralize the harmful effects of free radicals [10].

The first line of defence against oxidative stress consists of the antioxidant enzymes SOD, CAT and GPx, which convert superoxide radicals into hydrogen peroxide and then into water and molecular oxygen [10]. Induction of antioxidant enzymes is an important line of defense against oxidative stress in fish [11]. SOD is a group of metalloenzymes that catalyzes the dismutation of superoxide to hydrogen peroxide, plays a crucial antioxidant role and constitutes the primary defense against the toxic effects of superoxide radicals in aerobic organisms [12]. In our study, nonsignificant increase of SOD activity was observed in brain of vaccinated trout. It could be adaptive response to the immunization which neutralizes

the impact of ROS and may be of importance in preventing membrane lipid peroxidation when the latter is initiated by a combination of Fe^{3+} and $O_2^{\cdot-}$-generating system [13]. A similar result of increased SOD activity has been reported in carp tissues following xenobiotics exposure [10, 14].

Skugor et al. (2009) used multiple gene expression profiling to outline the mechanisms that determine success of vaccine protection against *Aeromonas* in Atlantic salmon and to search for the correlates of protection [15]. Several genes with known immune functions showed higher expression levels in liver of salmon, including the phosphotyrosine independent ligand for lymphocyte-specific protein tyrosine kinase Lck SH2 or nucleoporin p62 that regulates activation of nuclear factor kappa-light-chain-enhancer of activated B cells (NF-kB) by tumor necrosis factor α (TNFα) [15]. Up-regulation of NF-kB and activator protein AP-1 by pathogens and cytokines induces mass production of immune mediators and effector proteins. NF-kB and Jun proteins respond to various cell damaging factors, including free radicals and other genotoxic agents that can cause apoptosis, growth arrest, altered DNA repair or altered differentiation. NF-kB can also activate protection against oxidative and cellular stress by providing anti-apoptotic and proliferation-promoting signals. A suite of chaperones and protein adaptors of different types (heat shock proteins, 14-3-3 proteins, glucose regulated proteins, DnaJ, cyclophilins) were expressed at higher level in fish with low resistance to furunculosis and this could be evidence of cellular stress [15]. Genes for proteins involved in regulation of redox status and protection against ROS had higher expression levels in vaccinated fish with high resistance to furunculosis [15].

In our study, the activities of CAT, GPx, as well as GR were significantly decreased in the brain tissue of vaccinated trout. The decreased CAT activities indicate the reduced capacity to scavenge hydrogen peroxide produced in brain tissue of vaccinated trout in response to oxidative stress. Similarly, the inhibition of the CAT activity by pesticides has been reported in various studies in fish species [10]. GPx is dependent on access to glutathione disulfide by the NADPH-dependent GR. Decrease of glutathione-mediated antioxidant defense system results in oxidative stress and increased cytotoxicity, whereas elevation of intracellular GSH levels is recognized as an adaptive response to oxidative stress [9].

Conclusion. Analyze of antioxidant defense biomarkers had revealed significant differences between vaccinated fish against furunculosis and unhandled controls. Both the glutathione-mediated antioxidant defense system and endogenous CAT play a critical role in intracellular antioxidant defense in vaccinated fish. Glutathione-dependent enzymes activity de-

creased in vaccinated trout. In contrast, SOD activity showed increase, which indicate a different response of antioxidant enzymes to vaccination. Furthermore, antioxidant defenses became more susceptible to oxidative damage induced by vaccination against *Aeromonas* spp.

REFERENCES

1. Andrews, S. R., Sahu, N. P., Pal, A. K., Mukherjee, S. C., Kumar, S., 2011. Yeast extract, brewer's yeast and spirulina in diets for *Labeo rohita* fingerlings affect haematoimmunological responses and survival following *Aeromonas hydrophila* challenge. Res. Vet. Sci., 91(1):103–109.

2. Cadenas, E., Hochstein, P., Ernster, L., 1992. Pro- and antioxidant functions of quinones and quinone reductases in mammalian cells. Adv. Enzymol. Relat. Areas Mol. Biol., 65:97–146.

3. Cheeseman, K. H., Slater, J. F., 1992. An introduction to free radical biochemistry. In: Cheeseman, K. H., Slater, T. S. (Eds.), Free Radicals in Medicine. Churchill Livingstone, New York, pp. 481–493.

4. Halliwell, B., 1994. Free radicals, antioxidants, and human disease: curiosity, cause, or consequence? Lancet, 344(8924):721–724.

5. Harikrishnan, R., Balasundaram, C., Heo, M.S., 2010. Herbal supplementation diets on hematology and innate immunity in goldfish against *Aeromonas hydrophila*. Fish Shellfish Immunol., 28(2):354–361.

6. Kibenge, F. S., Godoy, M. G., Fast, M., Workenhe, S., Kibenge, M.J., 2012. Countermeasures against viral diseases of farmed fish. Antiviral Res., 95(3):257–281.

7. Oruç, E. Ö., 2010. Oxidative stress, steroid hormone concentrations and acetylcholinesterase activity in *Oreochromis niloticus* exposed to chlorpyrifos. Pestic. Biochem Physiol 96:160–166.

8. Pilstrom, L., 2005. Adaptive immunity in teleosts: humoral immunity. In: Midtlyng P. J. (Ed.), Progress in Fish Vaccinology, Developments in Biological Standardization, vol. 121. Karger, Basel, Switzerland, pp. 23.

9. Press, C. M., Lillehaug, A., 1995. Vaccination in European salmonid aquaculture: a review of practices and prospects. Br. Vet. J., 151(1):45–69.

10. Skugor, S., Jørgensen, S. M., Gjerde, B., Krasnov, A., 2009. Hepatic gene expression profiling reveals protective responses in Atlantic salmon vaccinated against furunculosis. BMC Genomics, 10:503–518.

11. Swain, P., Behera, T., Mohapatra, D., Nanda, P. K., Nayak, S. K., Meher, P.K., Das, B.K., 2010. Derivation of rough attenuated variants from smooth virulent *Aeromonas hydrophila* and their immunogenicity in fish. Vaccine, 28(29):4626–4631.

12. Vanya Ewart, K., Williams, J., Richards, R. C., Gallant, J. W., Melville, K., Douglas, S.E., 2008. The early response of Atlantic salmon (*Salmo salar*) macrophages exposed in vitro to *Aeromonas salmonicida* cultured in broth and in fish. Dev. Comp. Immunol., 32(4):380–390.

13. Velisek, J., Stara, A., Li, Z.-H., Silovska S., Turek, J., 2011. Comparison of the effects of four anaesthetics on blood biochemical profiles and oxidative stress biomarkers in rainbow trout. Aquaculture, 310:369–375.

14. Zar, J. H., 1999. Biostatistical Analysis, 4th ed., Prentice Hall Inc., New Jersey.

15. Ural, M. Ş., 2013. Chlorpyrifos-induced changes in oxidant/antioxidant status and haematological parameters of *Cyprinus carpio*: ameliorative effect of lycopene. Chemosphere, 90(7):2059–2064.

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 3. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА, ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОВОДСТВО

Шалак М. В., Дубежинский Е. В., Портной А. И. 50 лет в ногу со временем (к юбилею кафедры крупного животноводства и переработки животноводческой продукции)…….……. 3

Портной А. И., Портная Т. В., Король В. В. Регулирование рационального использования рыбных ресурсов…… 12

Портной А. И. Оценка сезонных колебаний состава и свойств молока в условиях северо-восточной зоны Беларуси 20

Соляник С. В., Соляник В. В., Соляник А. В. Методика зоогигиенического расчета количества транспортных средств и площади сельхозугодий для утилизации навоза и навозных стоков…….. 28

Соляник С. В., Соляник В. В., Соляник А. В. Методика экспресс-контроля зоотехнической достоверности заполнения формы 311-АПК для свиноводства…… 36

Соляник В. А., Соляник А. А. Технологические приемы повышения роста и сохранности поросят……... 43

Соляник В. А., Соляник А. А. Локализация тепла в станках для поросят-отъемышей…… 50

Меведев Г. Ф., Гудына О. В. Репродуктивные качества свиноматок, осемененных спермой для краткосрочного хранения…….. 58

Цикунова О. Г., Серяков И. С. Влияние способа содержания и технологии доения на молочную продуктивность коров…….. 64

Музыка А. А., Москалев А. А., Шматко Н. Н., Муравьева М. И. Этологические реакции коров в зависимости от объемно-планировочных и конструктивных решений зданий…… 71

Памирский А. С., Просяный С. Б., Забарная И. В. Влияние смешанных импульсных электромагнитных полей на качество мясной продукции кур кросса Тетра-Х…… 78

Милостивый Р. В., Высокос М. П., Тюпина Н. В., Милостивая Д. Ф. Особенности становления природной резистентности организма телят голштинской породы в условиях промышленного комплекса…. 85

Гладий М. В., Мужа И. И., Кебко В. Г., Полупан Ю. П., Дедова Л. А., Корх И. В. Безотходное производство на предприятиях по выращиванию цыплят-бройлеров…… 91

Митяй И. С., Шевченко П. Г., Хомич В. В. Современное гидроэкологическое состояние Белоцерковского нижнего водохранилища реки Рось и перспективы его рыбохозяйственного использования…… 99

Кондрасий Л. А., Якубчак О. Н. Изучение факторов, влияющих на качество молока-сырья…….. 107

Шомина Н. В., Байдевлятова О. Н. Изучение влияния уровня гибели бластодермальных клеток в яйце при хранении на результаты инкубации…… 115

Рубина М. В. Эффективность получения молока при разных системах содержания коров……... 122

Рубина М. В. Влияние условий содержания телят на их продуктивность… 129

Вечеря Ю. А., Прокопенко Н. П. Эмбриональное развитие мясных цыплят при разных режимах инкубации……. 137

Угниваенко А. Н. Воспроизводительная способность быков, имеющих различную выраженность мясных форм……. 144

Токар Ю. И., Угнивенко А. Н. Рост жировой ткани и внутренних органов у бычков украинской мясной породы, имеющих различную скорость роста…… 150
Рябинина Е. В., Артеменко А. Б., Гавилей О. В., Бойко Н. В. Влияние спектра света светодиодных ламп на показатели выращивания цыплят-бройлеров…… 158
Кругляк О. В., Мартынюк И. С., Семчак В. Н. Пути повышения интенсификации молочного скотоводства…….. 165
Астраханцева Е. Г., Бордунова О. Г., Чиванов В. Д. Инновационная технология «искусственная кутикула» «ARTICLE» (ARTIficial cutiCLE) для инкубационных яиц кур…….. 174
Хакимов И. Н. Оценка упитанности молодняка мясного скота и ее взаимосвязь с живой массой и продуктивностью…… 180
Касянчук В. В., Бергилевич А. Н., Ротаенко Ю. М. Контаминация пресноводной рыбы колиформными бактериями и Escherichia coli в зависимости от уровня загрязнения водной среды их обитания…….. 188
Маценко Н. И. Эффективность использования свиноматок с укороченной продолжительностью спороносности и их приплода…… 195

Раздел 4. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

Шалак М. В., Дубина Н. А. Эффективность применение лазерного излучения на морфологию паренхиматозных органов и крови индюшат…….. 202
Волощук В. М., Герасимчук В. Н. Сезонная зависимость содержания аммиака и сероводорода в помещении для доращивания поросят от способа подачи воздуха…….. 211
Подоляк А. Г., Карпенко А. Ф., Седукова Г. В., Ласько Т. В., Исаченко С. А., Тагай С. А., Демидович С. А., Козлова Л. И. К вопросу разработки дополнений к отраслевому регламенту возделывания зерновых и зернобобовых культур на загрязненных радионуклидами землях…… 218
Плотко Т. С., Славов В. П., Дедух Н. И. Оценка естественной резистентности коров в зоне радиоактивного загрязнения Киевского Полесья в отдаленный периоде после аварии на ЧАЭС…… 226
Гаркавенко Т. А. Антибиотикорезистентность возбудителей бактериальных инфекций животных в Украине…….. 234
Азыркина И. М. Определение остаточных количеств макролидов и β-лактамов в продукции птицеводства микробиологическим методом…… 241
Гаврилин П. Н., Рахмун Джаллал Эддин, Лещова М. А., Гаврилина Е. Г. Закономерности структурно-функциональной организации лимфатичих узлов верблюда домашнего (Camelus dromedarius)……... 249
Карпеня А. М., Карпеня М. М., Подрез В. Н., Истранина Ж. А. Санитарно-гигиенические показатели качества молока коров в зависимости от способа фильтрации…….. 257
Шпетный Н. Б., Повод Н. Г. Зависимость параметров микроклимата и продуктивности поросят на доращивании в помещениях различной конструкции на протяжении года…….. 264
Самохина Е. А. Влияние технологии прединкубационной обработки яиц «искусственная кутикула» на биологические и морфологические показатели развития зародышей кур…….. 272
Горбунов Ю. А., Минина Н. Г., Бариева Э. И., Андалюкевич В. Б., Немец В. П. Результативность осеменения коров в зависимости от условий содержания в сухостойный период…… 280

Харитонов Е. Л., Березин А. С., Лысова Е. А. Сравнительные исследования средств профилактики кетозов……. 288
Поплавская Е. С., Коваленко В. А., Шумова В. М. Испытание нового анестетика для осетровых рыб (на примере стерляди)…….. 295
Бергилевич А. Н., Лоцкин И. Н., Шубин П. А., Воробей И. В., Стеблевская А. В. Анализ антибиотикорезистентности Staphylococcus spp., выделенных из объектов молочных ферм……. 303
Ласько Т. В., Подоляк А. Г., Карпенко А. Ф. Использование в кормопроизводстве многолетних бобово-злаковых травосмесей, возделываемых н загрязненных радионуклидами торфяных почвах…… 311
Каплунов В. Р., Гавриченко Н. И. Особенности течения фолликулогенеза у коров с разным типом стрессоустойчивости……. 319
Tkachenko H., Grudniewska J. Antioxidant defense in the brain tissue of rainbow trout (oncorhynchus mykiss walbaum) immunized by anti-aeromonas vaccine…… 326

А д р е с р е д а к ц и и:

213407, Республика Беларусь, Могилевская обл., г. Горки, УО БГСХА,
корпус № 10, деканат факультета биотехнологии и аквакультуры.

Подписные индексы: 74821 – индивидуальный, 748212 – ведомственный.
Подписку можно оформить во всех отделениях связи.

Н а у ч н о е и з д а н и е:

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИВНОГО
РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Сборник научных трудов

Выпуск 20

В двух частях

Ч а с т ь 2

Редактор: Е. П. Савчиц
Компьютерный набор и верстку выполнила О. Г. Цикунова

Подписано в печать .07.2017. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. .
Тираж 100 экз. Заказ .
тел. 8(02233) 7-96-45
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.