

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»**

ДОСТИЖЕНИЯ И АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ ГИГИЕНЫ ЖИВОТНЫХ

МАТЕРИАЛЫ

**Международной научно-практической конференции,
посвященной 90-летию юбилею
кафедры гигиены животных
имени профессора В.А. Медведского**



г. Витебск, 2 ноября 2023 г.

Текстовое электронное издание сетевого распространения

ISBN 978-985-591-190-7

**© УО «Витебская ордена «Знак
Почета» государственная академия
ветеринарной медицины», 2023**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

«ДОСТИЖЕНИЯ И АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ ГИГИЕНЫ ЖИВОТНЫХ»

**Материалы
Международной научно-практической конференции,
посвященной 90-летию юбилею кафедры
гигиены животных имени профессора
В.А. Медведского
(2 ноября 2023 года)**

**Текстовое электронное издание
сетевого распространения**

ISBN 978-985-591-190-7

© УО «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной
медицины», 2023

УДК 619:614.9
ББК 48.11

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ:

Председатель:

Гавриченко Н.И. – ректор УО ВГАВМ, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, председатель;

Члены оргкомитета:

Белко А.А. – проректор по научной работе УО ВГАВМ, кандидат ветеринарных наук, доцент, заместитель председателя;

Карпеня М.М. – заведующий кафедрой гигиены животных УО ВГАВМ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Садомов Н.А. – заведующий кафедрой зоогигиены, экологии и микробиологии УО БГСХА, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Хоченков А.А. – главный научный сотрудник «Научно-практический центр» НАН Беларуси по животноводству, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Карташова А.Н. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры гигиены животных УО ВГАВМ;

Щебеток И.В. – доцент кафедры гигиены животных УО ВГАВМ, кандидат сельскохозяйственных наук, секретарь.

Достижения и актуальные вопросы современной гигиены животных :
[Электронный ресурс] материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию юбилею кафедры гигиены животных имени профессора В.А. Медведского, Витебск, 2 ноября 2023 г. / УО ВГАВМ; редкол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2023. - Режим доступа : <http://www.vsavm.by>. свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус.

В сборник включены работы сотрудников научных организаций Республики Беларусь и Российской Федерации. Представлены перспективные научные разработки в области гигиены содержания и кормления животных, технологии производства животноводческой продукции, повышения естественной резистентности организма и профилактики заболеваний молодняка.

**УДК 619:614.9
ББК 48.11**

ISBN 978-985-591-190-7

© УО «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной
медицины», 2023

Научное электронное издание

**Достижения и актуальные вопросы
современной гигиены животных**

Текстовое электронное издание
сетевого распространения

Для создания электронного издания использовалось следующее
программное обеспечение:
Microsoft Office Word 2007,
doPDF v 7.

Минимальные системные требования:
Internet Explorer 6 или более поздняя версия;
Firefox 30 или более поздняя версия;
Chrome 35 или более поздняя версия.
Скорость подключения не менее 1024 Кбит/с.

Ответственный за выпуск	М. М. Карпеня
Технический редактор	Е. А. Алисейко
Компьютерная верстка	С. В. Ильянкова

Все материалы публикуются в авторской редакции.

Дата размещения на сайте 10.11.2023 г.
Объем издания 2 525 Кб.

Режим доступа: <http://www.vsavm.by>

Технические требования: сетевое электронное издание.

Издатель: учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.
ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.
Тел.: (0212) 48-17-82.
E-mail: rio@vsavm.by
<http://www.vsavm.by>

**ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ:
К 90-ЛЕТИЮ КАФЕДРЫ ГИГИЕНЫ ЖИВОТНЫХ
ИМЕНИ ПРОФЕССОРА В.А. МЕДВЕДСКОГО**

Гавриченко Н.И., Карпеня М.М., Карташова А.Н.



*Mellius enim est diligenti studio custodire sanitatem,
quam aegritudinibus praestare remedia*

*Лучше прилежным старанием охранять здоровье,
чем лечить болезни лекарствами*

(Вегетиус Ренатус, IV в. до н. э.)

25 мая 1933 года в Витебском ветеринарном институте была образована кафедра зоогигиены. До этого времени дисциплина «Зоогигиена» преподавалась отдельным курсом при кафедре зоотехнии. Организатором и первым заведующим кафедрой был доцент Василий Семенович Старинский (1933–1936 гг.). К числу его важнейших

гигиенических исследований относятся изучение воздушного режима животноводческих помещений и установление допустимых концентраций вредных газов в них для сельскохозяйственных животных (аммиак, сероводород и углекислый газ).

В дальнейшем кафедрой заведовали: доцент Б.В. Балдеев (1937–1940 гг.) профессор А.П. Онегов (1940–1941 гг.), академик Х.С. Горегляд (1945–1947 гг.), доцент Т.И. Галочкин (1948–1949 гг.), профессор А.И. Бобашинский (1949–1950 гг.), доцент О.Г. Шнеерсон (1951–1953 гг.), доцент Е.Ф. Цыс (1953–1960 гг.), доцент Л.Н. Таровердов (1960–1961 гг.); профессор В.М. Матусевич (1961–1962 гг.), профессор А.И. Бобашинский (1962–1969 гг.), доцент Е.Ф. Тарусова (1969–1974 гг.).

С 1974 по 1998 год кафедрой руководил профессор Геннадий Александрович Соколов. Он являлся автором и соавтором учебника «Гигиена животных», учебных пособий «Ветеринарная гигиена» и «Ветеринарная санитария», монографий «Аэроастазы животноводческих помещений», «Зоогигиенические основы профилактики протозойных энтероколитов овец и свиней» и ряда рекомендаций производству. Опубликовал более 300 научных и методических работ, в том числе 7 рационализаторских предложений, 28 брошюр, получил 2 патента. Подготовил 4 кандидатов ветеринарных наук. Им внесены в гигиену животных такие понятия, как «аэроастабограмма» и «аэроастазы» животноводческих помещений. Г.А. Соколов был награжден множеством Почетных грамот, а также медалями «50 и 60 лет Победы в Великой Отечественной войне» как малолетний узник фашистских концлагерей.

Огромный вклад в развитие кафедры внес Заслуженный деятель науки Республики Беларусь, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Владимир Александрович Медведский, возглавлявший кафедру с 1998 по 2021 год. Он проводил большую учебно-методическую работу, был соавтором образовательных стандартов и учебных программ по зоотехнии и ветеринарной медицине, подготовил более 180 методических разработок, в том числе 11 электронных учебников, 6 электронных учебно-методических комплексов. В.А. Медведский создал научную школу «Зоогигиенист». Опубликовал более 500 работ, в том числе 26 учебников и учебных пособий, 42 монографии и практических руководства, им получен 31 патент, зарегистрировано 48 технических условий. Под его руководством выполнено и успешно защищено 4 докторские и 14 кандидатских диссертаций. С 2004 по 2015 год являлся членом экспертного совета Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь. За большой вклад в науку и образование удостоен множества наград.

Ранее на кафедре гигиены животных профессорами работали доктора ветеринарных

наук Дмитрий Геннадьевич Готовский и Михаил Владимирович Скуловец. В разные времена доцентами на кафедре работали: Таисия Семеновна Гаврилова, Семен Сергеевич Маковкин, Леон Нагопетович Таровердов, Елизавета Федоровна Тарусова, Михаил Иванович Закревский, Владимир Иванович Кобозев, Любовь Николаевна Рощина, Виктор Николаевич Федоров, Адольф Андреевич Прокошин, Сергей Владимирович Савченко, Александр Федорович Железко, Сергей Брониславович Спиридонов.

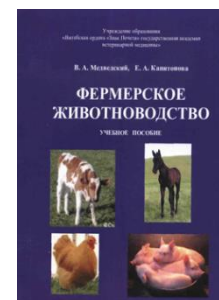
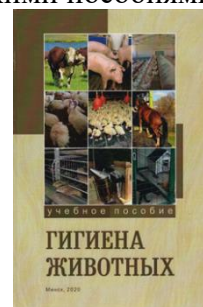
Старшими лаборантами и лаборантами работали: У.Е. Стародубцева, Ю.Н.Тюлина, Л.А. Лятохина, Г.А. Александрович, Е.П. Давыдулина, И.С. Дурейко, М.Н. Виноградова, З.А. Чулгуниди, Г.В. Пархоменко, О.В. Низалидина, О.А. Короткова, В.В. Курпатова, Л.Р. Бельская, М.А. Лазовская, Т.П. Сазоненко, И.Ю. Котейко, А.С. Иванова, А.А. Никулина, Е.И. Фадеенкова.

С 2021 года заведующим кафедрой гигиены животных работает профессор М.М. Карпеня. В настоящее время на кафедре работают: кандидат ветеринарных наук, доцент А.Н. Карташова; кандидаты сельскохозяйственных наук, доценты М.В. Рубина, И.В. Щebetок, Ю.В. Шамич, Н.В. Мазоло; кандидат биологических наук, доцент М.В. Горovenko; старшие преподаватели С.М. Луцыкович и В.В. Гуйван; магистр сельскохозяйственных наук, ассистент Т.В. Ерошкина; лаборанты С.В. Ильянкова и Т.Н. Ногина.



За время существования кафедры ее сотрудниками внесен большой вклад в развитие гигиены животных и внедрение достижений в сельское хозяйство.

На кафедре широко внедряются современные технологии обучения. По всем дисциплинам разработаны обучающие и контролирующие программы, которые позволяют студентам самостоятельно изучать материал и контролировать знания по гигиене животных. Сотрудниками кафедры разработаны 4 электронных учебно-методических комплекса, имеющих гриф Министерства образования Республики Беларусь: «Гигиена животных», «Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов», «Фермерское животноводство» и «Общая гигиена». Итоги учебно-методической работы кафедры представлены 20 учебниками и учебными пособиями с грифом Министерства образования Республики Беларусь, 4 практикумами и более чем 80 учебно-методическими пособиями.



Кафедра выполняет научно-исследовательскую работу по теме «Совершенствование гигиенических и организационно-технологических решений для повышения естественной резистентности организма, продуктивных качеств и создания комфортных условий содержания сельскохозяйственных животных» (№ государственной регистрации 20221639). За последние годы выполнялся ряд крупных научно-исследовательских работ: «Разработка импортозамещающего сорбента микотоксинов для профилактики микотоксикозов у сельскохозяйственных животных», «Разработка и испытание бактерицидных свойств, определение токсичности новых дезинфицирующих средств на основе естественных метаболитов», «Разработка премиксов для нетелей, сухостойных коров и лактирующих коров», «Разработка премиксов для быков-производителей» и др.

По результатам проведенных научных исследований сотрудниками кафедры за последние годы опубликовано более 250 научных статей и тезисов, 9 монографий, 15 практических руководств, 30 рекомендаций сельскохозяйственному производству. Подготовлено и зарегистрировано 42 технических условия, получено 22 патента на изобретение.



В течение последних 10 лет на кафедре выполнены и успешно защищены: 1 докторская диссертация (Д.Г. Готовский), 4 кандидатских (Н.В. Мазоло, Х.Ф. Мунаяр, А.Н. Горовенко, Д.В. Медведева) и 4 магистерских диссертации. В настоящее время на кафедре обучаются докторант (В.Н. Подрез), 2 аспиранта (В.В. Гуйван и А.В. Крыцына), 2 магистранта (Т.Н. Ногина и Е.А. Лопатина).

На кафедре проводится научно-исследовательская работа студентов, функционирует СНК. Ежегодно выполняется 15-18 дипломных работ. Студенты выступают с докладами на Международных научно-практических конференциях. За последние 5 лет в сборниках конференций студентами опубликовано 65 статей и тезисов. На Республиканский конкурс научных работ студентов направлен ряд работ: Антилевский Ю.В. «Гигиенические мероприятия по профилактике болезней копыт крупного рогатого скота»; Щербик К.А. «Использование бактерицидного геля «Эстам» для профилактики и лечения маститов у дойных коров»; Косяк А.П. «Эффективность использования адсорбента кормового «Сорбовит» в рационах птицы»; Сварцевич А.И. «Гигиеническая оценка условий содержания телят»; Крыцына А.В. «Эффективность применения продукта пептидо-аминокислотного хелатированного в кормлении быков-производителей».

Коллектив кафедры проводит идеологическую и воспитательную работу в студенческих группах и общежитиях, активно участвует в общественной жизни академии, спортивных мероприятиях.

Преподаватели кафедры постоянно оказывают помощь сельскохозяйственному производству. Проводят консультации специалистов и работников сельскохозяйственных организаций по вопросам содержания животных. Регулярно читают лекции на факультете повышения квалификации академии, на районных семинарах руководителей, специалистов хозяйств и ферм.

Сотрудники кафедры гигиены животных неоднократно награждались почетными грамотами Министерства сельского хозяйства и продовольствия, Министерства образования, областными и районными организациями. Кафедра являлась победителем смотра-конкурса среди кафедр предклинического цикла УО ВГАВМ (2011 и 2014 гг.). В 2020 году коллектив кафедры награжден дипломом III степени в номинации «Кафедра академии по учебно-методической, воспитательной, спортивной и общественной работе». В 2013 году решением Президента Российской академии Естествознания кафедра удостоена диплома «Золотая кафедра России» серии «Золотой фонд отечественной науки».

ЕСТЕСТВЕННАЯ ОСВЕЩЕННОСТЬ КОРОВНИКОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

Антонович Д.А.

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

*Изучены показатели естественной освещенности различных технологических зон зданий для содержания высокопродуктивных коров при интенсивной технологии производства молока и установлено, что они соответствуют физиологическим нормам (у кормового стола освещенность была не менее 200-300 лк, а в боксах для отдыха лактирующих коров на уровне головы не менее 200 лк) и позволяют создать условия для комфортного кормления и отдыха животных и тем самым оказывают благоприятное влияние на их состояние здоровья. **Ключевые слова:** животноводческие здания, комфортность содержания, освещенность.*

NATURAL LIGHTING IN DIFFERENT TYPES OF COWBARS

Antonovich D.A.

Grodno State Agrarian University,
Grodno, Republic of Belarus

*The indicators of natural illumination of various technological zones of buildings for the maintenance of highly productive cows with intensive milk production technology were studied and it was found that they correspond to physiological norms (at the feed table the illumination was at least 200-300 lux, and in the boxes for the rest of lactating cows at head level at least 200 lux) and allow creating conditions for comfortable feeding and rest animals and thus have a beneficial effect on their health. **Keywords:** livestock buildings, comfort of maintenance, illumination.*

Введение. Иногда достаточно лишь незначительных изменений в строительно-планировочных решениях, в оборудовании в пользу биологических требований животных, создании комфортных условий, способствующих повышению продуктивности. Комплекс «комфорт для коровы» включает многие понятия, которые в определенной степени взаимосвязаны и зависят друг от друга. Естественным проявлением жизни («деятельности») коровы является потребление корма, воды, движение, лежание, пережевывание жвачки. Во всем этом корова не должна быть ограничена, иначе может наступить снижение (депрессия) продуктивности. При определенном улучшении в сфере обеспечения комфорта для коровы на практике нередко отмечается увеличение продуктивности как минимум на 1000-1800 кг молока на корову в год. Это свидетельствует об огромных резервах, которые могут быть мобилизованы для повышения продуктивности животных, и в то же время служит доказательством того, что без максимального комфорта невозможно достичь высоких результатов [1].

Одной из составляющих понятия «микроклимат помещения» является его освещенность. Проблема освещенности, до сих пор, имела второстепенное значение. Это объясняется тем, что не все процессы, происходящие при воздействии видимого света на организм животного, полностью изучены.

Для освещения животноводческих помещений используют два основных источника света: естественный (видимая часть солнечного спектра) и искусственный – электрический свет.

Естественное освещение может применяться следующих видов: боковое – через окна в наружных стенах, верхнее – через световые фонари и проемы в покрытии, а также через

проемы в местах перепадов высот, смежных пролетов зданий и комбинированное, когда к верхнему освещению добавляется боковое [2].

При обеспечении естественного освещения следует помнить, что гигиеническое значение естественного освещения (рассеянного света неба и прямых солнечных лучей) определяется интенсивностью освещения и спектральным составом света, проникающего в помещение. Коровы не видят различий между цветами и для них важно лишь то, насколько долгий и интенсивный свет в коровнике. Интенсивность и продолжительность естественной освещённости меняется в течение дня и по сезонам года. Наибольшая освещённость – летом, наименьшая – зимой. Интенсивность освещения нарастает с утра к полудню и снижается к вечеру. Продолжительность светового дня изменяется в течение года. Самый короткий день – в декабре, самый длинный – в июне. Аналогичная динамика в освещении наблюдается и в животноводческих помещениях. Зимой в животноводческих помещениях ощущается недостаток естественного освещения. Затрудняется рабочий процесс на фермах, животные испытывают «световое голодание». В виду конструктивных особенностей зданий световой день в них короче естественного на 2...4 часа и более. При искусственном освещении продолжительность светового дня для коров должна составлять 16 часов, а в остальные 8 часов должна поддерживаться «ночь». В этом случае коровы максимально эффективно питаются и производят молоко. Наиболее актуально это для поздней осени, зимы и ранней весны. Летом искусственное освещение отходит на задний план, однако его роль значительно повышается в пасмурные дни.

Важно не только правильно соблюсти продолжительность светового дня – решающее значение имеет интенсивность света в коровниках в целом, особенно, чтобы все зоны помещения – проходы, боксы, кормовой стол – были освещены равномерно и на достаточном уровне [3].

Материалы и методы исследований. В связи с этим наши исследования и были направлены на изучение параметров естественной освещённости кормового стола и зон отдыха животных на уровне их головы в торцевой и центральной части зданий различных конструкций в зимние, весенние и летние месяцы.

Объектом исследования явились фермы и комплексы по производству молока ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смоленичского района – селекционно-племенная ферма (СПФ) «Будагово» (мощность фермы по проекту 268 голов), МТФ «Жажелка» (мощность фермы по проекту 750 голов), МТК «Березовица» (мощность комплекса по проекту 850 голов), МТК «Рассошное» (мощность комплекса по проекту 1000 голов).

Необходимо отметить, что все представленные животноводческие объекты имели комбинированное естественное освещение: через оконные проемы, закрытые панелями и шторами и светоаэрационный фонарь. В зимний, переходный и летний периоды года уровень наружной освещённости составил 1500 лк, 2100 лк и 4500 лк. Исследования естественной освещённости внутри помещений проводили в 12.00.

Результаты исследований. Данные исследований по освещённости кормового стола и зон отдыха животных на уровне головы в торцевой и центральной части здания приведены в таблице 1. Уровень освещённости кормового стола на уровне головы животных в торцевой части во всех изучаемых вариантах объемно-планировочных и конструктивных решений составлял в среднем за зимний период 348-447 лк, в центральной – 426-462 лк; в торцевых пристенных боксах она варьировала в пределах 360-465 лк, в центральных – 432-471 лк, что соответствует согласно исследованиям европейских и американских учёных, физиологическим потребностям животных. В торцевых сдвоенных боксах на уровне головы животных отмечена недостаточная освещённость (менее 200 лк) – 163-185 лк и в центральных сдвоенных боксах – 188-215 лк.

Таблица 1 – Освещенность в животноводческих помещениях в зимний период

Освещенность, лк	Типы зданий			
	Здание из панелей металлических трехслойных с утеплителем (сэндвич-панелей), укрепленных на несущих железобетонных конструкциях (МТК «Рассошное»)	Здание из металлоконструкций с утепленной кровлей (МТК «Березовица»)	Здание из сборных полурамных железобетонных конструкций (МТФ «Жажелка»)	Здание из металлоконструкций без утепления кровли (МТФ «Жажелка»)
Кормового стола в торцовой части здания	447	436	348	420
Кормового стола в центральной части здания	462	452	426	447
В пристенном боксе в торцовой части здания	465	441	360	426
В пристенном боксе в центральной части здания	471	467	432	452
В сдвоенном боксе в торцовой части здания	185	175	163	167
В сдвоенном боксе в центральной части здания	215	209	188	203

На МТК «Рассошное», МТК «Березовица» и МТФ «Жажелка» в среднем за весенний период уровень естественной освещенности кормового стола на уровне головы животных в торцовой части составлял 525-710 лк, в центральной – 608-762 лк; в торцовых пристенных боксах она варьировала в пределах 392-531 лк, в центральных – 417-571 лк, в торцовых сдвоенных боксах на уровне головы животных отмечена освещенность – 304-358 лк и в центральных сдвоенных боксах – 320-408 лк, что соответствует физиологическим потребностям животных, так как, положительный эффект от планомерного использования освещения достигается только в том случае, если: освещенность достигает как минимум у кормового стола 200-300 лк, а в боксах для отдыха лактирующих коров на уровне головы около 200 лк (таблица 2).

Таблица 2 – Освещенность в животноводческих помещениях в переходный период

Освещенность, лк	Типы зданий			
	Здание из панелей металлических трехслойных с утеплителем (сэндвич-панелей), укрепленных на несущих железобетонных конструкциях (МТК «Рассошное»)	Здания из металлоконструкций с утепленной кровлей (МТК «Березовица»)	Здания из сборных полурамных железобетонных конструкций (МТФ «Жажелка»)	Здания из металлоконструкций без утепления кровли (МТФ «Жажелка»)
Кормового стола в торцовой части здания	710	683	525	590
Кормового стола в центральной части здания	762	705	608	643
В пристенном боксе в торцовой части здания	531	492	392	476
В пристенном боксе в центральной части здания	571	519	417	498
В сдвоенном боксе в торцовой части здания	358	343	304	319
В сдвоенном боксе в центральной части здания	408	376	320	340

За счет комбинированного естественного освещения достигается лучшая и более продолжительная освещенность кормового стола. Это оказывает положительное влияние на время и скорость потребления корма, а это, в свою очередь, позволяет уменьшить время нахождения коров у кормового стола и, соответственно, увеличить время отдыха животных в боксах, во время которого происходит усиленный синтез молока, повышается эффективность жвачки, уменьшается нагрузка на копыта.

При расчете КЕО были получены следующие данные: в зданиях для содержания дойных коров на МТК «Рассошное» он составил 3,7%, на МТК «Березовица» – 9,2%, на МТФ «Жажелка» (метации) – 3,5%, на МТФ «Жажелка» (ключечник) – 7,6% (со стороны стеклоблоков) и 8,0% (со стороны шторм); в зданиях для содержания сухостойных животных на МТК «Рассошное» – 4,1% (для сухостойных животных I периода) и 4,0% (для сухостойных животных II периода), на МТК «Березовица» – 5,7% (для сухостойных животных I и II периода), на МТФ «Жажелка» – 5,2% (для сухостойных коров I периода) и 5,3% (для сухостойных коров II периода); в зданиях для содержания молодняка КРС на МТК «Рассошное» – 7,1%, на МТФ «Жажелка» – 0,6%. Таким образом, КЕО во всех помещениях был выше гигиенических нормативов.

В среднем за летний период уровень освещенности кормового стола на уровне головы животных в торцовой части во всех изучаемых животноводческих помещениях составлял 691-990 лк, в центральной – 886-1129 лк; в торцовых пристенных боксах она варьировала в пределах 426-553 лк, в центральных – 451-594 лк, в торцовых сдвоенных боксах на уровне головы животных отмечена освещенность – 341-373 лк и в центральных сдвоенных боксах – 364-428 лк, что соответствует физиологическим нормам, как минимум у кормового стола освещенность должна быть 200-300 лк, а в боксах для отдыха лактирующих коров на уровне головы около 200 лк, т.е. освещение в месте кормления должно быть выше, а в боксах для отдыха лактирующих коров – меньше (таблица 3).

Таблица 3 – Освещенность в животноводческих помещениях в летний период

Освещенность, лк	Типы зданий			
	Здание из панелей металлических трехслойных с утеплителем (сэндвич-панелей), укрепленных на несущих железобетонных конструкциях (МТК «Рассошное»)	Здания из металлоконструкций с утепленной кровлей (МТК «Березовица»)	Здания из сборных полурамных железобетонных конструкций (МТФ «Жажелка»)	Здания из металлоконструкций без утепления кровли (МТФ «Жажелка»)
Кормового стола в торцовой части здания	990	980	691	795
Кормового стола в центральной части здания	1129	1025	886	905
В пристенном боксе в торцовой части здания	553	529	426	504
В пристенном боксе в центральной части здания	594	557	451	527
В сдвоенном боксе в торцовой части здания	373	365	341	357
В сдвоенном боксе в центральной части здания	428	399	364	366

Таким образом, в коровниках молочных комплексов и ферм животным созданы комфортные условия содержания. За счет комбинированного естественного освещения достигается лучшая и более продолжительная освещенность кормового стола. Это оказывает положительное влияние на время и скорость потребления корма, а это, в свою очередь, позволяет уменьшить время нахождения коров у кормового стола и, соответственно, увеличить время отдыха животных в боксах, во время которого происходит усиленный синтез молока, повышается эффективность жвачки, уменьшается нагрузка на копыта.

Заключение. Таким образом, в коровниках на МТК «Рассошное», МТК «Березовица» и МТФ «Жажелка» боксы для отдыха животных, кормовой стол были освещены равномерно и на достаточном уровне, что соответствовало физиологическим нормам (200-300 лк) за счет комбинированного естественного освещения, т.е. благодаря наличию во всех зданиях свето-аэрационного конька из поликарбоната (верхнее освещение) и вентиляционных штор и панелей (боковое освещение).

Литература. 1. Егоров, Ю. Г. Зоогигиенические требования к строительству современных коровников / Ю. Г. Егоров, Н. И. Васильев. – М., 2011. – 24 с. 2. Лазоренко, Д. Оценка микроклимата и освещенности в коровнике облегченного типа / Д. Лазоренко // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 1. – С. 35–36. 3. Казакевич, П. П. Технологическая концепция «умной» молочной фермы / П. П. Казакевич, В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка ; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2022. – 252 с.

УДК 636.03

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОМЕЩЕНИЙ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Воронкова О.А., Галкина Е.В.
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (КФ)
г. Калуга, Россия

*Соблюдение санитарно-гигиенических норм в помещениях для крупного рогатого скота является необходимым условием для получения высокой продуктивности, оптимального срока использования дойного стада. Микроклимат внутри помещений оказывает влияние на здоровье животных и обслуживающего персонала. В связи с этим изучение состояния микроклимата в помещениях комплекса «Ульяново» Калужской области является актуальной темой для исследования. **Ключевые слова:** микроклимат, санитарно-гигиенические требования, крупный рогатый скот, телята, влажность, температура.*

SANITARY AND HYGIENIC ASSESSMENT OF PREMISES FOR KEEPING CATTLE

Voronkova O.A., Galkina E.V.
FGBOU VO RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev (KF)
Kaluga, Russia

*Compliance with sanitary and hygienic standards in the premises for cattle is a prerequisite for obtaining high productivity, optimal use of the milking herd. Indoor microclimate has an impact on the health of animals and service personnel. In this regard, the study of the state of the microclimate in the premises of the complex «Ulyanovs» Kaluga Region, is an urgent topic for research. **Keywords:** microclimate, sanitary and hygienic requirements, cattle, calves, humidity, temperature.*

Введение. Технологический процесс производства животноводческой продукции базируется на следующих трех основных составляющих: высоком генетическом потенциале направленной продуктивности животных, научно обоснованных норм кормления и поения животных, научно обоснованных норм содержания и обслуживания животных.

Микроклимат животноводческих помещений влияет на здоровье и продуктивность животных. При отклонении от оптимальных параметров условий микроклимата удои коров снижается на 10-20%, прирост массы крупного рогатого скота животных – на 20-30%, отход молодняка может достигать 30% [1]. При нарушении параметров микроклимата в коровниках втрое уменьшается срок службы животноводческих зданий и технологического

оборудования, увеличиваются затраты на их ремонт, наносится ущерб здоровью персонала и уменьшается производительность труда [2].

Целью исследования является анализ условий санитарно-гигиенического состояния помещений для содержания крупного рогатого скота.

Задачи исследования следующие: санитарно-гигиеническая оценка помещений и условий содержания крупного рогатого скота; оценка микроклимата в коровнике путем измерения параметров воздушной среды; оценка методов санации и дезинфекции помещений для животных и доильно-молочного блока.

Материалы и методы исследований. Исследование по санитарно-гигиенической оценке помещений для содержания стада крупного рогатого скота выполнено на комплексе «Уланово» Калужской области. При проведении исследования была сделана общая санитарно-гигиеническая оценка всей территории комплекса. Сделана оценка размещения объектов и схема размещения зон комплекса: производственной, административно-хозяйственной, кормовой, утилизации навоза. Проведена оценка способов содержания и помещения для крупного рогатого скота. В помещениях сделана оценка состояния крыши, стен, пола, перекрытий, окон, системы вентиляции, системы водоснабжения и удаления навоза. Генеральный план комплекса «Уланово» показан на рисунке 1.

При оценке микроклимата в коровнике определялись: температура и относительная влажность воздуха при помощи психрометра ВИД-1, скорость движения воздуха с помощью анемометра, интенсивность воздухообмена, содержание в воздухе аммиака и углекислого газа с помощью прибора УГ-2, освещенность измерялась люксметром.

Полученные результаты сопоставлялись с нормой или предельно допустимыми концентрациями (ПДК).

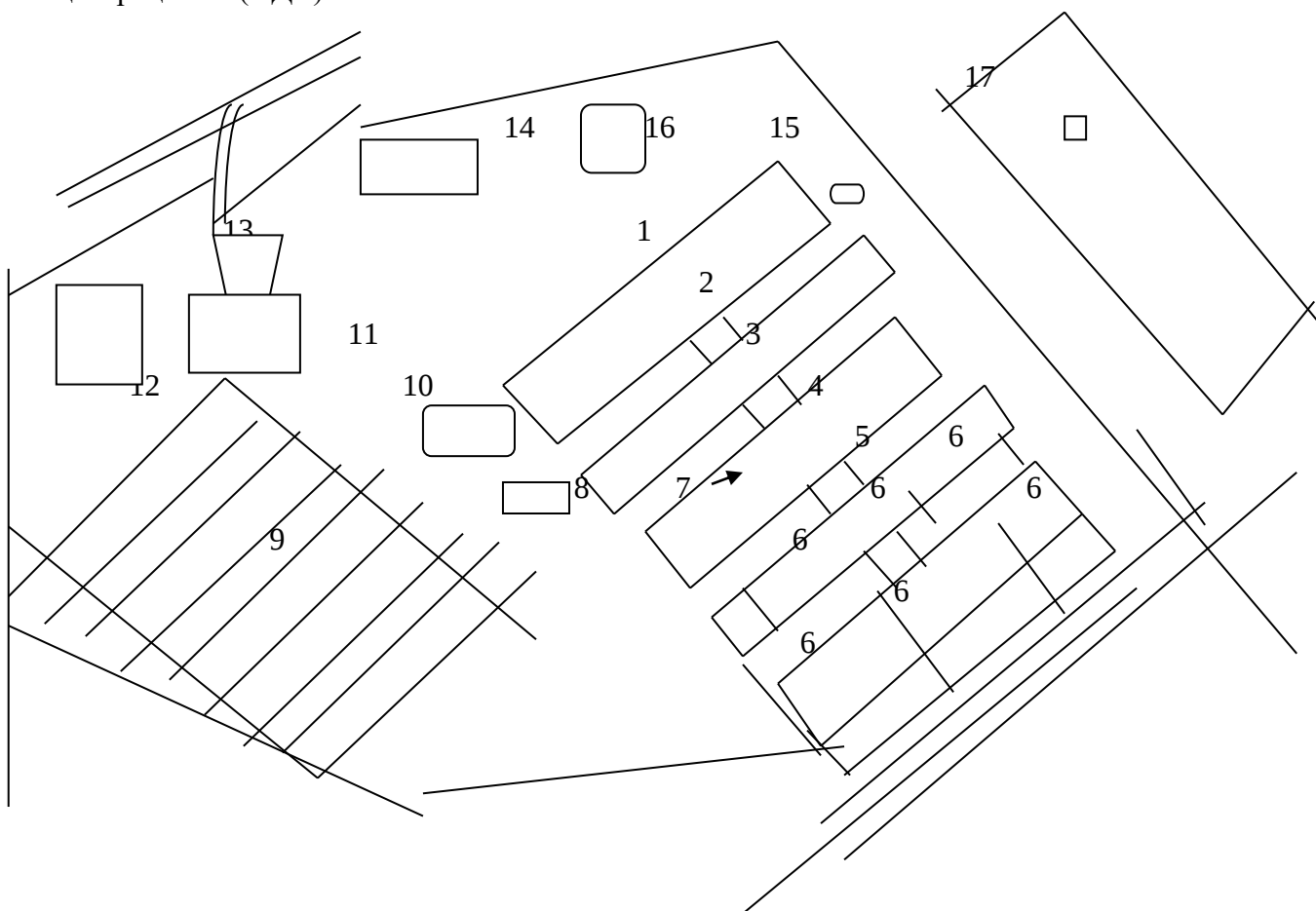


Рисунок 1 – Генеральный план комплекса «Уланово»:

1 - помещение для откорма на 720 скотомест; 2 – помещение для ремонтного молодняка на 620 скотомест; 3 – коровник (вторая половина лактации, сухостойные) на 576 скотомест; 4 – профилакторий, телятник, родильное отделение; 5 – коровник (раздой, высокопродуктивные) на 576 скотомест; 6 – выгульные площадки; 7 – молочная, администрация комплекса, станция водоочистки; 8 – резервный генератор; 9 – силосные траншеи; 10 - подстанция; 11 – кормоцех; 12 – склады для хранения сена, соломы, патоки; 13 – весы, въезд на территорию комплекса, станция водоподготовки на 50 м³ с насосами; 14 – гараж; 15 – эстакада по погрузке скота на убой; 16 – склад для опилок; 17 – навозная лагуна

Результаты исследования. Животноводческий комплекс расположен на сухом месте, по рельефу участок находится ниже уровня населенного пункта, участок ровный, незатапливаемый ливневыми водами, по отношению к розе ветров комплекс расположен с подветренной стороны. Территория комплекса хорошо проветривается и достаточно освещена солнечными лучами.

Корпуса для содержания крупного рогатого скота построены с учетом господствующих ветров с отклонением от направления с севера на юг примерно на 40-45 градусов. Поэтому основное направление господствующих ветров приходится на углы зданий, вдоль движения наводной жижи по лагуне.

На животноводческом комплексе применяется круглогодовая стойловая система содержания крупного рогатого скота всех половозрастных групп. Основной метод содержания – беспривязный. Привязное содержание применяется только в родильном отделении для коров перед отелом и новотельных коров.

Помещение для откорма крупного рогатого скота рассчитано на 720 скотомест, содержание животных групповое. Общее количество клеток составляет 72 штуки. Фактически во избежание скученности в клетки размещают не более восьми голов бычков, поэтому фактически одновременно на откорме находятся в среднем 570 животных.

На крыше телятника имеется свето-вентиляционный конек, который позволяет попадать дневному свету в помещение, равномерно распределяет свежий воздух, т.е. предназначен для естественной вытяжной вентиляции в помещении. Боковые светоотражатели способствуют эффективной вытяжке воздуха из помещения при любой погоде и в любом направлении ветра.

Корпус № 2 предназначен для содержания ремонтного молодняка, вместимость его составляет 620 скотомест. Ремонтный молодняк содержится в секциях, рассчитанных на 50 голов. Общее количество секции семь штук. Чтобы не допускать скученности животных в секциях размещают не более 40 голов молодняка, поэтому фактическая вместимость корпуса №2 составляет 550 голов. Помещение имеет аналогичную систему вентиляции и освещения, как и в корпусе для откорма молодняка крупного рогатого скота. Для отдыха животных имеются стойла с ограничителями. Кормосмесь раздается на кормовые столы, расположенные по центральному проходу.

Для поения животных используется групповая поилка. В центральной части здания имеет выход на выгульную площадку. Система навозоудаления в данном помещении – скреперная установка.

Корпус №3 предназначен для содержания сухостойных коров и коров во второй половине лактации, низкопродуктивных животных и больных субклиническим маститом. Общая вместимость помещения 576 скотомест. Коровы содержатся в секциях по 48 голов. Для коров с заболеванием маститом выделена отдельная секция.

В корпусе №3 имеется три кормовых прохода для раздачи кормов миксером-кормораздатчиком. Удаление навоза аналогично помещению №2. Для отдыха животных предусмотрены стойла с ограничителями. Поение животных – из индивидуальных чашечных автопоилок.

Корпус №4 включает в себя: секцию родительного отделения вместимостью 92 скотоместа, содержание коров привязное; профилакторий для содержания телят в первый месяц жизни, включающий пять боксов по восемь индивидуальных клеток общей вместимостью 90 скотомест; десять клеток вместимостью по 10 скотомест для содержания

телят с одного до двух месяцев; восемь клеток по восемь скотомест в каждой для содержания телят с трех до четырехмесячного возраста.

В данном помещении имеются сплошные перегородки, отделяющие секции телят разного возраста и профилакторий. Крыша помещения имеет такой же свето-вентиляционный конек, как и в других корпусах. В помещении № 4 из-за избыточной влажности на потолке и стенах быстрее, чем в других зданиях образуется плесень.

Корпус №5 предназначен для высокопродуктивных коров в первую половину лактации [3]. Вместимость помещения составляет 576 скотомест, коровы содержатся в секциях по 48 голов – четыре секции и по 96 голов четыре секции. Содержание животных, как и в коровнике №3 беспривязное, системы кормления, поения и навозоудаления аналогичны. В коровнике имеются три кормовых прохода для въезда кормораздатчика и кормления животных с кормового стола. В центральной части здания имеется проход для перехода коров в доильный блок корпуса №4. С другой стороны здания имеется выход на выгульные площадки. Площадки, примыкающие непосредственно к зданию коровника имеют твердое покрытие, в них находятся кормушки для грубых кормов.

Как уже отмечалось выше водоснабжение комплекса «Новое Романово» осуществляется из артезианской скважины, расположенной в непосредственной близости к территории объекта. Вода из скважины закачивается при помощи трех насосов марки «Гринфос» на станцию водоподготовки, где расположены две емкости по 25 м³. Далее вода поступает на станцию водоочистки, расположенную в корпусе №4. Очищенная вода закачивается в емкости по 10 м³ и далее по системе труб поступает по мере потребности в сеть водопроводных труб. Использованная в доильно-молочном блоке вода через систему канализации поступает в накопительную емкость для сточных вод, и затем выкачивается ассенизаторской машиной один раз в месяц.

Система навозоудаления в помещениях для крупного рогатого скота состоит из скреперных установок, которые включаются автоматически через каждые 30 минут. Навоз из помещений поступает в две навозные ямы, которые расположены между первым и вторым, а также четвертым и пятым корпусами. В навозных ямах имеются погружные насосы типа DG фирмы Ландиа, которые перекачивают навозную жижу в лагуны. Погружной насос DG используется для перекачки жидкостей с высоким или низким содержанием сухого вещества, в том числе навоза и сильно загрязненных сточных вод. Такой тип насоса предназначен для удаления жидкостей с крупными частицами (например, соломы), так как в нем имеется система основного и двух вращающихся ножей, которые измельчают крупные частицы для облегчения перекачивания массы. Для лучшей работы погружных насосов при его удалении скреперами навоза к нему добавляется вода. Навозная масса перекачивается в лагуну, где имеется мешалка с насосом. Далее навоз стекает самотеком в резервуар-отстойник из бетонных плит, где отстаивается не менее четырех месяцев. После этого компост выгружается при помощи экскаватора и отвозится на поля.

Контроль микроклимата осуществлялся в коровнике №3 в весенний период при температуре наружного воздуха в дневное время плюс 14-16⁰ С. Параметры микроклимата определялись по диагонали по краям и в центре помещения – данные таблицы.

Таблица – Показатели микроклимата в коровнике

Показатели в трех точках измерения	Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	Содержание аммиака, мг/м ³	Содержание углекислого газа, %	Скорость движения воздуха, м/с
Точка 1 - юг	17,5	63,9	5	0,07	0,07
Точка 2 - центр	16,8	62,3	10	0,10	0,12
Точка 3 - север	15,8	74,0	9	0,09	0,65
В среднем	16,7±0,70	66,7±5,18	8±2,1	0,09±0,01	0,28±0,26
Норма или ПДК	Не менее 10	70-75	10-20	0,15-0,20	0,5-1,0

Помещения для содержания крупного рогатого скота дезинфицируют два раза в год: весной, в апреле и осенью, в сентябре. Во время проведения дезинфекции животные находятся на выгульных площадках, в загонах. Предварительно на площадки завозятся грубые корма (сено, солома), животные имеют свободный доступ к воде.

Время дезинфекции одного блока корпуса составляет три-четыре часа. При проведении санации помещения очищаются, моются и дезинфицируются стены, оконные проемы, шторы, стойла, резиновые коврики, кормовые столы с применением 2% раствора каустической соды в расчете два литра на 1 м², экспозиция три часа. Затем раствор соды смывается большим количеством воды. После этого с помощью установки ДУК стойла и резиновые коврики обрабатывают 0,5% раствором вирицида из расчета один-два литра на 1 м² – экспозиция 0,5 часа. В дальнейшем смывать раствор вирицида не нужно, т.к. он инактивируется. Стойла и коврики дополнительно дезинфицируются раствором вирицида не реже одного раза в месяц. Для обработки стен раствор каустической соды не используется, т.к. стены покрыты листом из нержавеющей стали. Для очистки и дезинфекции потолка помещений используется специальная вышка со стрелой высотой 12 м. Эту опасную работу, которая выполняется на высоте, делают приглашенные рабочие. Мойка потолка осуществляется при помощи установки кёрхер. Затем потолок дезинфицируется раствором вирицида.

Заключение. На основании проведенного исследования, условия микроклимата в помещениях для крупного рогатого скота в целом удовлетворительные. Однако в зимний и переходный период года при отрицательных наружных температурах воздуха наблюдается превышение содержания вредных газов, избыточная влажность, снижение температуры воздуха внутри помещений.

Для улучшения микроклимата необходимо усовершенствовать систему удаления навоза путем внесения измельченной соломы в навозный желоб, удалять навоз с соломой при помощи трактора один раз в неделю. Родильное отделение с профилакторием отделить сплошной стеной от доильно-молочного блока, что позволит снизить влажность и улучшить микроклимат. В молочном блоке оборудовать окна москитными сетками для предотвращения попадания птиц и насекомых.

Литература. 1. Введение в профессиональную деятельность (Зоотехния) : учебное пособие. – Калуга : Индивидуальный предприниматель Стрельцов Илья Анатольевич, 2021. – 88 с. – ISBN 978-5-907268-96-8. – EDN GRAGVW. 2. Костомахин, Н. М. Молочная продуктивность и воспроизводительные особенности коров разных пород в Калужской области / Н. М. Костомахин, М. А. Габедава, О. А. Воронкова // Главный зоотехник. – 2017. – № 4. – С. 3-7. – EDN YJUBRN. 3. Мишакова, С. А. Необходимые условия для применения роботизированных технологий в молочном скотоводстве / С. А. Мишакова, И. М. Павлова, О. А. Воронкова // Экономика сельского хозяйства России. – 2021. – № 3. – С. 61-64. – DOI 10.32651/213-61. – EDN ODUQXF.

УДК 619:614.777:636.2.053

МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ДЛЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В РАЗЛИЧНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА

Горовенко А.Н., Горовенко М.В., Медведская Т.В.

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

В статье представлены данные по мониторингу качества питьевой воды для молодняк крупного рогатого скота в Республике Беларусь. Установлено, что ее качество не всегда соответствует гигиеническим нормам и требованиям СанПиН 10–124 РБ 1999 по некоторым физико-химическим и микробиологическим показателям. **Ключевые слова:** телята, вода, микробная обсемененность, физические свойства, химический состав.

MONITORING DRINKING WATER QUALITY FOR YOUNG CATTLE IN DIFFERENT SEASONS OF THE YEAR

Gorovenko N.A., Gorovenko M.V., Medvedskaya T.V.

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

*The article presents data on monitoring the quality of drinking water for young cattle in the Republic of Belarus. It has been stated that the quality of the water does not always meet the hygienic requirements and standards of SanPiN 10-124 RB 1999 for some physico-chemical and microbiological parameters. **Keywords:** calves, water, microbial contamination, physical properties, chemical composition.*

Введение. Получение здорового молодняка, повышение его жизнеспособности и сохранности является особенно актуальным в Республике Беларусь. Решение этой проблемы позволит не только существенно увеличить производство молока и мяса, но и улучшить селекционную работу, пополнить стадо высокопродуктивными животными [1, 3].

Ведущая роль в повышении продуктивности животных всегда принадлежит качеству кормов. Однако нельзя забывать важную составляющую основу жизнедеятельности животных – воду, которой, по сравнению с кормами, потребляется в 2–3 раза больше. В жидкой водной среде совершаются процессы пищеварения, усвоение пищи в желудочно-кишечном тракте и синтез веществ в клетках организма [2, 4, 5].

Качество питьевой воды оказывает существенное влияние на продуктивность. С водой в организм животных может попадать патогенная микрофлора и другие загрязнения. Некачественная вода может ослабить или нейтрализовать действие вакцин, вводимых посредством поения. К сожалению, значение качества питьевой воды в животноводстве очень часто недооценивают. Животные потребляют воды больше, чем корма, поэтому необходимо предотвращать не только попадание в нее патогенных бактерий, но и их развитие [5, 6].

Материалы и методы исследований. Нами проведены исследования воды для поения молодняка крупного рогатого скота в хозяйствах Витебской области. Пробы воды отбирали в разные сезоны года и исследовали по физико-химическим показателям и бактериологической загрязненности. Определяли микробную обсемененность, физические свойства и химический состав воды. При этом определяли качество воды по сезонам года.

Физические и органолептические свойства воды, химико-бактериологический анализ воды определяли согласно методике, предусмотренной СанПиНом 10–124 РБ 1999 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству. Воды централизованных систем питьевого водоснабжения».

Результаты исследований. В результате проведенных исследований нами установлено, что мутность воды весной в поилках для телят молочного периода выращивания превышала гигиеническую норму во всех исследуемых хозяйствах на 13,3–26,6%. При этом самая высокая мутность воды составила 1,9 мг/л (при норме 1,5 мг/л).

Исследования показали несоответствие гигиенических норм по содержанию аммиака и аммонийных соединений в воде, используемой для поения телят. Превышение нормы по этому показателю составляло 12,0–16,0%.

Весной вода, применяемая для поения молодняка, по минеральному составу (кроме железа) была близка к гигиенической норме. Содержание железа в воде во всех исследуемых хозяйствах было выше допустимых значений на 43,3–100,0%. В разных географически расположенных хозяйствах Витебской области вода в весенний период года была близка к норме по своим физико-химическим качествам и показатели редко превышали СанПиН 10–124 РБ 1999.

В летний период года исследования воды для поения молодняка показали, что ее физико-химические качества не всегда соответствуют требованиям СанПиНа 10–124 РБ 1999 для

питьевой воды по некоторым показателям. Содержание хлоридов колебалось в пределах 211,5–286,8 мг/л при норме не более 350 мг/л, цинка – от 2,40 до 3,26 мг/л (норма – 5,0 мг/л). В некоторых хозяйствах отмечено незначительное превышение по содержанию нитратов – 0,051 мг/л при норме 0,05 мг/л. Превышение содержания железа, аммиака и солей аммония установлено в воде всех хозяйств. Содержание железа в пробах воды было в пределах 0,37–0,64 мг/л, что выше нормы на 23,3–113,3%. Содержание аммиака и солей аммония доходило до пределов 0,13–0,17 мг/л, что превышает предельно допустимые концентрации на 30–60%. Прозрачность воды, применяемой для поения телят, также не отвечала требованиям СанПиНа – 23,0–25,6 см при норме не менее 30 см (т.е. меньше на 13,3–14,7%).

Вода для поения телят в осенний период не соответствовала нормам по общей жесткости. В некоторых хозяйствах этот показатель составлял 9,81 мг-экв/л при норме не более 7,0. Содержание железа также превышало допустимый уровень и колебалось в пределах 0,40–0,55 мг/л в воде для поения телят профилактического периода и 0,43–0,59 мг/л – молочного периода, что на 33,3–83,3% превышало гигиеническую норму.

Прозрачность воды, используемой для поения телят, не соответствовала нормативным показателям во всех исследуемых хозяйствах (24,0–27,4 см). Остальные физические показатели воды находились в пределах гигиенической нормы.

Зимой вода для поения телят во всех исследуемых хозяйствах не соответствовала нормам по железу, и превышение этого показателя было на 30,0–66,7% в воде для телят молочного периода. Также установлено превышение нормы по общей жесткости воды.

Важной частью исследований явилось изучение микробной загрязненности воды для поения молодняка крупного рогатого скота, так как эти показатели влияют не только на желудочно-кишечный тракт животных, но и на общее состояние их здоровья, вызывая угнетение естественных защитных сил организма молодняка.

Изучение показателей бактериологической чистоты воды для поения телят показало ее значительное загрязнение.

Так, установлено высокое содержание термотолерантных колиформных бактерий в воде, используемой для поения молодняка во все периоды года. В воде из ведер для поения телят их количество находилось в пределах 0,4–4,7 КОЕ/100 мл в зависимости от сезона и географического расположения фермы. Следует отметить, что по требованиям СанПиНа 10–124 РБ 1999 наличие в питьевой воде этих бактерий не допускается.

Определение наличия общих колиформных бактерий в воде является важным показателем качества. Следует отметить, что согласно СанПиНу 10–124 РБ 1999 содержание колиформных бактерий не допускается.

Нами установлено высокое содержание общих колиформных бактерий в воде для поения телят, и их концентрация варьировала от 0,1 до 0,6 КОЕ/100 мл в зависимости от сезона года и хозяйства.

Иная ситуация сложилась по общему микробному числу в воде для поения молодняка. Здесь общее микробное число колебалось в пределах 44,8–91,1 КОЕ/1 см³. Максимальная микробная загрязненность наблюдалась летом – 78,4–91,1 КОЕ/1 см³, минимальная – зимой – от 53,2 до 61,6 КОЕ/1 см³.

Такое различие по показателям бактериальной чистоты можно объяснить некачественным уходом за водопойным оборудованием. Вторым фактором, не менее важным, определяющим качество воды и несоответствие многих показателей гигиеническим нормам являются водопроводные трубы, внутри которых скапливается множество микроорганизмов.

Заключение. Мониторинг качества воды, используемой для поения молодняка крупного рогатого скота в хозяйствах Витебской области, показал, что оно не всегда соответствует гигиеническим нормам и требованиям СанПиНа 10–124 РБ 1999 по следующим показателям: содержание железа превышает допустимые значения на 23,3–113,3%, содержание аммиака и солей аммония – на 30–60%, общая жесткость воды – на 33,3–83,3%, прозрачность воды меньше нормы на 13,3–14,7%. Содержание общих колиформных бактерий составляет

0,1–7,5 КОЕ/100 мл (по санитарным нормам наличие их в воде не допускается), превышение общего микробного числа составляет до 82,3%.

Литература. 1. Медведский, В. А. Сельскохозяйственная экология: учебное пособие / В. А. Медведский, Т. В. Медведская. – Витебск, 2003. – 246 с. 2. Медведский, В. А. Фермерское животноводство: практикум / В. А. Медведский, Е. А. Капитонова. – Витебск, 2011. – 324 с. 3. Медведский, В. А. Рациональное использование и охрана водных ресурсов: монография / В. А. Медведский, А. В. Карась, Т. В. Медведская. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 176 с. 4. Медведский, В. А. Проблемы использования водных ресурсов: монография / В. А. Медведский, Т. В. Медведская. – Витебск: ВГАВМ, 2006. – 188 с. 5. Медведская, М. В. Экологическая оценка источников водоснабжения вокруг животноводческих объектов в летне-осенний период / М. В. Медведская // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов. – Горки, 2013. – Вып. 16. ч. 2. – С. 235–241. 6. Кровопускова, В. Н. Определение прозрачности воды / В. Н. Кровопускова // Агрокольтсунтант. – 2015. - №4. - С. 18-21.

УДК 616.99(083.131)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЭЛЕМЕНТОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ И ИХ РОЛЬ В ЦИРКУЛЯЦИИ ИНВАЗИОННОГО МАТЕРИАЛА

Горovenko M.B., Медведская Т.В.

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

*В статье представлены основные гельминтозы желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота, содержащегося в Северной зоне Республики Беларусь. Установлены факторы передачи инвазионного материала и пути профилактики паразитарных заболеваний. **Ключевые слова:** гельминтозы; факторы передачи; крупный рогатый скот; вода; пастбище.*

ECOLOGICAL MONITORING OF ENVIRONMENTAL ELEMENTS AND THEIR ROLE IN THE CIRCULATION OF INVASIVE MATERIAL

Gorovenko M. V., Medvedskaya T. V.

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

*The main helminthoses of gastrointestinal tract of cattle kept in the Northern area of the Republic of Belarus are given in the article. Factors of invasive material transmission and ways of parasitic diseases prophylaxis have been established. **Keywords:** helminthoses, factors of transmission, cattle, water, pasture.*

Введение. Болезни, вызываемые кишечными паразитами, широко распространены среди крупного рогатого скота, зараженность ими составляет более 85% от обследованного поголовья [2, 4, 6].

Передача гельминтозов происходит в определенном поэтапном (эстафетном) порядке, находясь при этом под воздействием разнообразных факторов передачи. Все это составляет механизм передачи.

В Республике Беларусь среди гельминтов желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота чаще всего встречаются стронгилятоз, стронгилоидоз, фасциолез, парамфистоматоз, мониезиоз, капилляриоз и др.

Важным этапом передачи инвазии является нахождение выделенных яиц и личинок гельминтов в элементах внешней среды. Здесь уже весьма значительна роль комплекса природных факторов. Для геогельминтов - это температура, необходимая для достижения яйца-

ми и личинками инвазионной стадии, влажность почвы и аэрация почвы и воды. То же необходимо для сохранения жизнедеятельности инвазионных яиц и личинок, также яиц, попавших во внешнюю среду уже инвазионными, и для контактных гельминтозов (энтеробиоза) [5, 8].

Водные источники хотя и играют большую роль в распространении инфекций и инвазий, однако водный путь передачи патогенных микроорганизмов и паразитов до настоящего времени недостаточно изучен [1].

Почва является одним из основных факторов передачи инвазионного материала. По сведениям многих ученых яйца гельминтов могут сохраняться в почве длительное время. Инвазионный материал поступает в нее с испражнениями больных животных в виде яиц, которые развиваются здесь до стадии личинок. В организм человека яйца и личинки геогельминтов попадают при употреблении кормов, загрязненных почвой.

Цель работы – на основе проведения экологического мониторинга территории отдельных хозяйств усовершенствовать систему профилактических мероприятий при гельминтозах желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследований. Эпизоотическая ситуация по гельминтозам желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота изучалась в ряде хозяйств Витебской области. Лабораторные исследования проводились на кафедрах: зоологии, гигиены животных, паразитологии и инвазионных болезней животных и в научно-исследовательском институте прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины».

Для исследований отбирали пробы фекалий животных, пробы воды из поилок для взрослых животных, чашечных поилок для молодняка, поилок на пастбище и колодцев на расстоянии 0,5 и 1 км от фермы, смывы с кормушек, поилок, стен, пола и ограждающих конструкций, пробы почвы с пастбища и прифермских территорий, пробы травы, промежуточные хозяева и насекомые переносчики.

Результаты исследований. Установлено, что среди гельминтозов желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота в Республике Беларусь широко распространены: стронгилятозы, фасциозы, стронгилоидоз, парамфистоматоз, мониезиоз. Степень экстенсивности и интенсивности инвазии зависит от сезона года и возраста животных.

Значительную роль в циркуляции инвазии в окружающей среде играют факторы передачи, одним из которых является вода. Выявлено, что в воде поилок на пастбище яйца стронгилят находились в количестве 12,5-169,4 шт. в пробе; в воде поилок, установленных в помещении для животных, содержание яиц стронгилят было в пределах 23,6-68,9 шт. в пробе в зависимости от сезона года. В воде колодцев, расположенных на расстоянии 0,5-1,0 км от фермы, количество яиц стронгилят было на уровне 7,6-20,9 шт. в пробе воды. Минимальное количество личинок стронгилоидесов в воде поилок на пастбище установлено весной и резкое увеличение в летне-осенний сезон – с 2,0 до 108,0 шт. в пробе. Личинки стронгилоидесов в воде колодцев находили только в весенне-летний период и их количество составляло 0,6–1,2 шт. в пробе воды. Установлена взаимосвязь между загрязненностью воды инвазионным материалом и ее санитарно-гигиеническим состоянием. Исследование показало, что питьевая вода в зимне-весенний период не соответствует санитарно-гигиеническим нормативам и превышение составляет: по жесткости – на 15,7-24,3%, марганцу – на 60,0-80,0%, окисляемости – на 62,0-66,0%, а по содержанию железа – в 2,3-2,5 раза. В летний период отмечено увеличение количества железа в воде в 8,9-9,5 раз. Осенью выявлено превышение санитарных норм по жесткости – на 20,8-46,9%, марганцу – на 70,0-80,0, окисляемости – на 57,6-199,6%, а по колиформным бактериям – в 1,3-2,1 раза во все сезоны года.

Важную роль в распространении гельминтозов играют объекты окружающей среды (кормушки, поилки, стены, пол), которые являются факторами передачи инвазионного материала. Яйца стронгилят в смывах с кормушек обнаруживаются в единичных экземплярах и максимальное их количество отмечено в летнее время (до 4,0 шт./100 см²), а минимальное –

осенью (0,2 шт./100 см²). Личинки стронгилоидесов наблюдались в смывах с кормушек во все периоды года, кроме осени (0,6-1,2 шт./100 см²). Максимальное количество яиц фасциол установлено в зимний период (3,2 шт./100 см²), а минимальное – летом (0,4 шт./100 см²). Яйца парамфистом на кормушках обнаруживались в единичных количествах во все периоды года. Яйца мониезий обнаруживались во все периоды года кроме зимы, а максимальное их количество наблюдалось летом - 2,2 шт./100 см². В смывах с поилок было выявлено до 12,4 шт./100 см² яиц стронгилят и до 11,8 шт./100 см² личинок стронгилоидесов. Количество яиц фасциол было максимальным в зимний период – 3,0 шт./100 см². Яйца парамфистом в смывах с поилок встречались весной и летом (0,8-1,0 шт./100 см²), яйца мониезий - только весной.

Максимальная загрязненность инвазионным материалом отмечалась в смывах с пола. В летний период регистрировали до 14,8 шт./100 см² яиц стронгилят и до 2,8 шт./100 см² личинок стронгилоидесов. В смывах с пола обнаружено высокое содержание яиц фасциол, парамфистом и мониезий во все сезоны года (2,4-31,6 шт./100 см², 1,1-14,8 шт./100 см² и 2,4-12,6 шт./100 см² соответственно).

Одним из факторов передачи инвазии является почва на пастбище, где выпасаются животные. Установлено, что в пробах почвы находилось 4,4 - 7,8 шт./кг яиц стронгилят, 2,2 - 3,8 шт./кг личинок стронгилоидесов, а количество яиц фасциол изменялось в зависимости от сезона года (2,2 – 4,7 шт./кг). Максимальное количество яиц парамфистом и мониезий зарегистрировано в осенний период года (3,2 шт./кг и 4,2 шт./кг соответственно). Исследование почвы с выгульных дворов выявило наличие яиц стронгилят во все периоды года, кроме зимы (4,2-6,7 шт./кг). Максимальное количество личинок стронгилоидесов обнаруживали весной в количестве 2,4 шт./кг. Яйца фасциол в почве с выгульных дворов находились в пределах 1,1–3,6 шт./кг, парамфистом – 1,6–2,0 шт./кг, мониезий – 1,6–3,0 шт./кг в зависимости от сезона года. При исследовании травы с пастбища максимальное содержание яиц стронгилят – 5,8 шт./кг и личинок стронгилоидесов – 2,8 шт./кг установлено осенью.

Значительную роль в циркуляции инвазии в окружающей среде играют промежуточные и резервуарные хозяева. Установлено, что летом и осенью 100% исследованных моллюсков было инвазировано личинками фасциол. Как механические переносчики инвазионного материала выявлены дождевые черви и мухи. Исследования дождевых червей с пастбища показали, что они являются переносчиками яиц мониезий (до 20%) и стронгилят (до 17,6%). Установлено что 57,9% мясных мух Сем. Calliphoridae, 32,1% комнатных мух Muscadomestica, 31,3% домовых мух Fanniaticularis, 20,2% мух-жигалок Haematobiastimulans и Stomoxys calcitrans переносят яйца стронгилят желудочно-кишечного тракта. 57,4% мясных мух являются переносчиками яиц мониезий. Основными переносчиками яиц фасциол являются мясные мухи (21,1%).

Заключение. В северной зоне Республики Беларусь крупный рогатый скот инвазирован стронгилятами желудочно-кишечного тракта, стронгилоидозом, фасциолезом, парамфистоматозом, мониезиозом и капилляриозом. Экстенсивность и интенсивность инвазии зависит от сезона года и возраста животных. Основными факторами передачи инвазии являются: вода, почва, корма, ограждающие конструкции животноводческих помещений, промежуточные и резервуарные хозяева.

Литература. 1. Горovenko M.B. Факторы передачи и профилактика гельминтозов желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота северной зоны Республики Беларусь / М. В. Горovenko // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Материалы XVII Междунар. науч.-практич. конф., посвященной 80-летию образования кафедры зоогигиены, экологии и микробиологии УО БГСХА Горки, 29-30 мая 2014 года. - Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. - С. 57-63. 2. Субботин, А. М. Методические рекомендации по организации и проведению профилактических мероприятий против гельминтозов пищеварительного тракта крупного рогатого скота в Республике Беларусь / А. М. Субботин, М. В. Горovenko, Т. В. Медведская; УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».- Витебск: УО ВГАВМ, 2013. – 34 с. 3. Субботин, А. М. Гельминтофауна желудочно-

кишечного тракта крупного рогатого скота : монография/ А.М. Субботин, М. В. Горovenko.- Витебск, ВГАВМ, 2021. – 172 с. 4. Медведская, Т. В. Эймериоз кроликов (возбудители, эпизоотология, патогенез, терапия и профилактика) : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.19 / Т. В. Медведская ; Белорусский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеслесского. – Минск, 1998. – 19 с. 5. Общая и ветеринарная экология: учебник / А. И. Ятусевич [и др.]; под ред. А. И. Ятусевича и В. А. Мдведского. – Минск : ИВЦ Минфина, 2014. – 308 с. 6. Рекомендации по применению пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare*) при паразитозах животных: рекомендации / А. И. Ятусевич [и др.]. - Витебск, 1995.- 9 с.

УДК 636.2.087.7

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВЫХ ДОБАВОК «МЕГАШАНС-I» И «МЕГАШАНС-II» В РАЦИОНАХ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ НА КАЧЕСТВО ПОЛУЧЕННОГО ОТ НИХ ПРИПЛОДА

Гуйван В.В.

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

*Установлено, что применение кормовых добавок «Мегашанс-I» и «Мегашанс-II» в рационах сухостойных коров оказало положительное влияние на качество полученного от них приплода, о чем свидетельствует увеличение среднесуточного прироста живой массы телят на 6,7%, повышение в крови содержания гемоглобина на 10,9% и снижение лейкоцитов на 23,4%. **Ключевые слова:** сухостойные коровы, кормовые добавки, приплод, живая масса, среднесуточные приросты, гематологические показатели.*

EFFECT OF APPLICATION OF FEED ADDITIVES "MEGASHANS-I" AND "MEGASHANS-II" IN DIETS OF DRY-RESISTANT COWS ON QUALITY OF PRIPLOD OBTAINED FROM THEM

Guyvan V.V.

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

*It was established that the use of Megashans-I and Megashans-II feed additives in the diets of dry-resistant cows had a positive effect on the quality of the offspring obtained from them, as evidenced by an increase in the average daily increase in the live mass of calves by 6.7%, an increase in the blood hemoglobin content by 10.9% and a decrease in white blood cells by 23.4%. **Keywords:** dry-resistant cows, feed additives, offspring, live weight, average daily growth, hematological indices.*

Введение. Получение качественного приплода и выращивание здорового молодняка крупного рогатого скота, способного реализовать полностью свой генетический потенциал является одной из важнейших задач современного животноводства, позволяющей получить высокую продуктивность и экономическую эффективность молочного скотоводства. Для достижения этого необходимо уделять должное внимание обеспечению полноценным кормлением коров-матерей и созданию комфортных условий их содержания [6].

Получение и сохранение здорового молодняка является чрезвычайно сложной задачей животноводов. Высокий процент заболеваемости и гибели молодняка в этот период обусловлен не только несовершенством физиологических механизмов защиты организма от воздействия вредных факторов внешней среды, но отсутствием адекватных условий при кормлении их матерей в сухостойный период, особенно за 2-3 недели до отела [2, 3].

Неполноценное кормление стельных коров, особенно в сухостойный период, приводит к рождению слабых, маложизнеспособных телят с невысокой интенсивностью роста [1, 4].

Однако полноценное и сбалансированное кормление стельных коров в сухостойный период без включения в рацион различных премиксов и кормовых добавок обеспечить практически невозможно.

Цель исследований – определить влияние применения кормовых добавок «Мегашанс-I» и «Мегашанс-II» в рационах сухостойных коров на живую массу, интенсивность роста и морфологические показатели крови полученного приплода.

Материалы и методы исследований. Для решения поставленной цели в УП «Рудаково» Витебского района провели научно-хозяйственный опыт на телятах, полученных от коров, в кормлении которых в первую и вторую фазы сухостойного периода применяли разработанные нами кормовые добавки «Мегашанс-I» и «Мегашанс-II». Каждой группе телят скармливали молозиво, полученное от коров подопытных групп, кормление которых в сухостойный период осуществлялось по следующей схеме: в первую фазу сухостойного периода коровам 1-й контрольной группы скармливали основной рацион, принятый в хозяйстве, а коровам 2-й и 3-й опытных групп в основной рацион дополнительно вводили кормовую добавку «Мегашанс-I» в количестве соответственно 1 и 3% от сухого вещества рациона. Во вторую фазу сухостойного периода этим же коровам 1-й контрольной группы скармливали также основной рацион, а коровам 2-й и 3-й опытных групп в основной рацион вводили кормовую добавку «Мегашанс-II» в объеме соответственно 1 и 3% от сухого вещества рациона.

Выпойку молозива телятам осуществляли в соответствии с требованиями республиканского регламента (2018 г.) [5]. Телята всех подопытных групп содержались в одинаковых условиях в индивидуальных домиках на открытой площадке. Интенсивность роста телят контролировали путем индивидуальных взвешиваний с последующим вычислением абсолютного и среднесуточного прироста живой массы. В возрасте 3 дней, а также на 30-й и 60-й день выращивания у телят всех подопытных групп отбирали кровь для определения гематологических показателей. Морфологический состав крови определяли с помощью гематологического анализатора «МЕК 6450К». Кровь отбирали утром до начала первого кормления из яремной вены с соблюдением правил асептики и антисептики.

Результаты исследований. Анализ полученных результатов исследований показал, что при рождении живая масса телят 2-й опытной группы была больше на 1,5%, телят 3-й опытной группы – на 0,9% по сравнению со сверстниками 1-й контрольной группы. В возрасте 1 месяц живая масса телят 2-й и 3-й опытных групп превышала живую массу аналогов 1-й контрольной группы соответственно на 2 и 4%. В возрасте 2 месяца живая масса телят всех опытных групп увеличилась, но в тоже время живая масса молодняка 2-й и 3-й опытных групп превышала живую массу животных 1-й контрольной группы соответственно на 3,3 и 4,3%. Показатели абсолютного и относительного приростов достоверной разницы между группами не имели. Так, абсолютный прирост телят 2-й и 3-й опытных групп за период выращивания превысил абсолютный прирост телят 1-й контрольной группы соответственно на 4,5 и 6,7%, относительный прирост – на 1,4 и 2,7 п.п. За период опыта среднесуточный прирост телят 1-й контрольной группы был меньше, чем у молодняка 2-й опытной группы на 35 г, или 4,5%, животных 3-й опытной группы – на 52 г, или 6,7% ($P<0,05$).

Использование в составе рационов сухостойных коров кормовых добавок «Мегашанс-I» и «Мегашанс-II» положительно отразилось на морфологических показателях крови полученного от них приплода. Так, на 3 день жизни гематологические показатели телят всех групп имели достоверные отличия с превосходством 2-й и 3-й опытных групп над 1-й контрольной группой. Так, содержание гемоглобина в крови телят 2-й опытной группы было выше на 1,4%, у молодняка 3-й опытной группы – на 3,6%, чем у сверстников 1-й контрольной группы. Показатели содержания эритроцитов у телят всех подопытных групп отличались с достоверной разницей. Так, у телят 2-й опытной группы этот показатель превосходил животных 1-й контрольной группы на 10,3 % ($P<0,01$), а у молодняка 3-й опытной группы – на 6,6% ($P<0,05$). Содержание лейкоцитов у телят 1-й контрольной группы было больше, чем

у аналогов 2-й и 3-й опытных групп соответственно на 13,5 и 8%. Количество тромбоцитов в крови телят 2-й опытной группы было меньше на 9,6%, 3-й опытной группы – на 10,6%, чем у молодняка 1-й контрольной группы.

К 30 дню жизни показатель содержания гемоглобина в крови животных всех групп имел тенденцию к понижению, но в тоже время у животных 1-й контрольной группы он был ниже, чем у телят 2-й и 3-й опытных групп соответственно на 5,4 и 7,3% ($P<0,05$). Количество эритроцитов в крови телят всех групп увеличилось, при этом также имелись достоверные отличия между группами. У телят 2-й и 3-й опытных групп этот показатель был выше на 1,43 и 8,6% ($P<0,05$), чем у животных 1-й контрольной группы. Показатели содержания лейкоцитов и тромбоцитов в крови всех подопытных животных также возросли по сравнению с 3-дневным возрастом, однако оба показателя у телят 1-й контрольной группы были выше, чем у телят 2-й и 3-й опытных групп. Так, содержанию лейкоцитов в крови телят 1-й контрольной группы было выше соответственно на 15,2 и 25,4% ($P<0,05$), чем у животных 2-й и 3-й опытных групп. Показатели содержания тромбоцитов в крови животных всех групп достоверных отличий не имели.

К концу опытного периода, в возрасте 60 дней, уровень гемоглобина у всех подопытных телят возрос и имел достоверные отличия между группами. Так, у животных 2-й и 3-й опытных групп превышал этот показатель у молодняка 1-й контрольной группы соответственно на 8,6 ($P<0,05$) и 10,9% ($P<0,001$). Содержание эритроцитов у животных всех групп осталось практически на прежнем уровне без достоверных отличий между группами. Содержание лейкоцитов в крови всех подопытных телят снизилось, однако их количество в крови животных 1-й контрольной группы было выше на 16,3 и 23,4% ($P<0,05$) выше, чем у животных 2-й и 3-й опытных групп. Количество тромбоцитов у всех животных также снизилось, однако достоверной разницы между группами не имелось.

Заключение. 1. В результате исследований установлено, что использование в кормлении сухостойных коров кормовых добавок «Мегашанс-І» и «Мегашанс-ІІ» в количестве 3% от сухого вещества рациона способствовало увеличению среднесуточного прироста живой массы полученного от них приплода на 52 г, или 6,7% ($P<0,05$).

2. Включение в рацион сухостойных коров кормовых добавок «Мегашанс-І» и «Мегашанс-ІІ» в количестве 3% от сухого вещества рациона оказало положительное влияние на гематологические показатели их приплода, на что указывает достоверное увеличение гемоглобина на 10,9% ($P<0,001$) и уменьшение лейкоцитов на 23,4% ($P<0,05$).

Литература. 1. Ветеринарные и технологические аспекты повышения продуктивности и сохранности коров: монография / Н.И. Гавриченко [и др.]. – Витебск, 2020. – 332 с. 2. Крупин, Е. О. Влияние сбалансированного кормления коров в сухостойный период на содержание макро- и микроэлементов в молозиве и молоке / Е. О. Крупин, Ш. К. Шакиров, М. Г. Зухрабов // *Аграрный научный журнал*. – 2019. – № 11. – С. 65-69. 3. Малявко, И. В. Влияние авансированного кормления сухостойных коров за 21 день до отела на динамику живой массы у телят / И. В. Малявко, В. А. Малявко // *Таврический научный обозреватель*. – 2016. – № 5-2(10). – С. 111-117. 4. Микулёнок, В. Г. Карпеня М.М., Карпеня А.М. Технология конструирования и изготовления комбикормов, БВМД и премиксов для крупного рогатого скота / В. Г. Микулёнок, М.М. Карпеня, А.М. Карпеня. – Витебск, 2022. – 186 с. 5. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа : утв. Постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 4 июня 2018 г., № 16. – 141 с. 6. Смунев, В. Холодное содержание телят: плюсы и минусы / В. Смунев, М. Карпеня, В. Минаков // *Белорусское сельское хозяйство*. – 2012. – № 2. – С. 24-27.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСЕМЕНЕНИЯ СВИНОМАТОК СМЕШАННОЙ СПЕРМОЙ ХРЯКОВ

Евдокимов Н.В.

Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, Россия

*На базе одного промышленного предприятия по производству свинины провели исследование основных показателей продуктивности свиноматок и их потомства при использовании метода осеменения маток смешанной спермой хряков. Для этого использовали прибор для осеменения свиней, модифицированный для одновременного введения спермы двух хряков. В опытах изучались результаты использования хряков трех пород: крупной белой, цивильской и дюрок. Полученные данные свидетельствуют, что при осеменении были получены следующие результаты: оплодотворяемость 80-84%, многоплодие : 10-10,5 поросят при крупноплодности 1,2 кг. Наиболее высокая оплодотворяемость свиноматок была получена при использовании сочетания сперм хряков крупной белой и дюрок – 85,75 и цивильской и дюрок - 84,6% при среднем показателе 82,3%. **Ключевые слова:** хряк, сперма, искусственное осеменение, свиноматка, оплодотворяемость, избирательность, многоплодие, крупноплодность, сохранность, отъемная масса.*

SOW INSEMINATION EFFICIENCY MIXED PERCH SPERM

Evdokimov N.V.

Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

*On the basis of one industrial enterprise for the production of pork, the main indicators of the productivity of swine queens and their offspring were examined when using the method of insemination of queens with mixed sperm of boars. For this purpose, a device for insemination of pigs modified for simultaneous introduction of semen of two boars was used. The experiments studied the results of the use of boars of three breeds: large white, civil and durock. The obtained data indicate that the following results were obtained during insemination: fertilization 80-84%, multiplication: 10-10,5 piglets with a large fertility of 1,2 kg. The highest fertilization rate of sows was obtained using a combination of coarse white boar and durock semen – 85,75 and civil and durock – 84,6% with an average of 82,3%. **Keywords:** boar, semen, artificial insemination, sow, insemination, selectivity, multiplication, large fruit, preservation, weaning mass.*

Введение. Вот уже в течение ряда лет на промышленных комплексах страны и республики основным методом воспроизводства является искусственное осеменение [14,3]. При правильной ее организации оно дает возможность проводить в короткие сроки массовое улучшение племенных и продуктивных качеств свиней путем максимального использования высококлассных производителей [5,8,9], с использованием в том числе и иммуногенетических параметров [1,4,10]. Если при естественном осеменении нагрузка на хряка-производителя составляет не более 20 свиноматок в год, то при искусственном осеменении спермой одного хряка можно осеменить 300-400 голов [2]. Применение искусственного осеменения позволяет сокращать количество хряков в 5-10 раз и за счет этого повышать удельный вес высококлассных производителей. Осеменение всех маток семенем элитных производителей позволяет улучшать продуктивные качества молодняка и при одних и тех же затратах кормов увеличивать производство свиней. Вместе с тем сокращение количества хряков-производителей намного снижает расходы на их выращивание и содержание [6,11].

Искусственное осеменение дает возможность осеменять спермой взрослых высоко-

ценных производителей молодых свиноматок, что невозможно сделать при естественной случке из-за больших весовых различий хряков и свинок, поэтому во многих хозяйствах проверяемых маток случают молодыми хряками, часто низкой классности, что отрицательно сказывается на качестве полученного приплода.

За последние годы в практике свиноводства при искусственном осеменении используется метод гетероспермного осеменения, при котором, по данным ряда авторов улучшается оплодотворяемость свиноматок [7,12,13].

При проведении осеменения смешанной спермой используется сперма хряков не только одинаковых, но и разных пород, однако зависимость оплодотворяемости от использованной породы хряка изучена не достаточно.

Материалы и методы исследований. На одном из предприятий по производству свинины на промышленной основе в условиях Чувашской республики нами проведен научно-хозяйственный опыт по изучению эффективности осеменения свиноматок смешанной спермой в зависимости от выбранной породы хряков. В опытах использовались хряки крупной белой, цивильской пород и американской породы дюрок,

Для изучения зависимости оплодотворяемости и продуктивных качеств свиноматок в зависимости от метода осеменения было сформировано 5 групп свиноматок. Маток I-группы осеменяли смешанной спермой двух хряков крупной белой породы, II-группы – смешанной спермой хряков крупной белой породы и цивильской породы, III-группы – семенем хряков крупной белой породы и дюрок, IV-группы – смешанным семенем двух хряков цивильской породы и V-группы – смешанным семенем хряков цивильской породы и дюрок. Кормление, уход и содержание свинок и хряков производилось согласно требованиям технологии. Осеменение маток проводили по методу ВИЖ, используя полиэтиленовые флаконы ПОС-5, объемом 125 мл, с содержанием в дозе не менее 5 млрд. активных спермиев.

С момента осеменения до перевода супоросных свиноматок на опорос за животными вели постоянное наблюдение.

Результаты исследований. При анализе оплодотворяемости в зависимости от подбора породы выяснено, что наилучшая сочетаемость получена при осеменении свиноматок смешанной спермой хряков пород крупная белая х дюрок, где успешно оплодотворилось 85,7% свиноматок (12 из 14). Неплохой показатель получен при использовании смешанной спермы хряков пород дюрок и цивильской породы (84,6%), тогда как по всему изученному поголовью оплодотворяемость составила лишь 82,3% (таблица 1).

Таблица 1 – Оплодотворяемость свиноматок в зависимости от характера сочетания

Характер сочетания	Осеменено, голов	Оплодотворилось, гол	% оплодотворения
КБхКБ	16	13	81,3
КБхЦП	10	8	80,0
КБхД	14	12	85,7
ЦПхЦП	15	12	80,0
ЦПхД	13	11	84,6
Всего	68	56	82,3

При сравнении показателей продуктивности в зависимости от характера сочетания выявлено, что наибольшее количество поросят получено при осеменении маток смешанной спермой хряков ЦП х дюрок ($10,5 \pm 0,5$) и КБ х КБ ($10,3 \pm 0,43$) при средней крупноплодности 1,21 кг (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели продуктивности свиноматок

Характер сочетания	Продолжит супоросности (дн)	Родилось поросят (гол)	Живая масса поросенка (кг)	Количество поросят в 2 м возр. (гол)	Сохранность поросят %	Отъемная масса (кг.)
КБхКБ	114,9±0,2	10,4±0,43	1,23±0,43	8,9±0,40	86,4	15,3±0,7
КБхЦП	114,9±0,2	9,50±0,42	1,20±0,01	7,5±0,38	78,9	14,1±0,1
КБхД	115,25±0,52	9,75±0,27	1,24±0,14	8,3±0,31	86,6	13,3±0,88
ЦПхЦП	115,07±1,09	10,2±0,35	1,10±0,02	9,10±0,32	89,2	15,0±0,91
ЦПхД	115,09±0,37	10,5±0,50	1,23±0,09	8,90±0,49	84,76	12,3±0,86
В среднем	114,86±0,32	10,05±0,36	1,21±0,30	8,54±0,37	84,07	14,0±0,78

Наивысшая сохранность поросят в 2-х месячном возрасте получена от сочетания ЦП х ЦП, при котором этот показатель составил 89,2%, в этой же группе была высокой и отъемная масса (15,0 кг).

Следующим этапом исследований явилось определение племенной и пользовательной ценности производителей, использованных при гетероспермном осеменении, для чего определялось происхождение потомков, т.е., устанавливалось отцовство поросят. Затем формировались опытные и контрольные группы по принадлежности к той или иной породе, и проводились испытания по откормочным и мясным качествам.

В ходе исследований выявлено, что поросята при гетероспермном осеменении распределяются неравномерно по происхождению. Как указывает Новиков А. (1975), причиной такого неравномерного распределения является иммунологическая или же генетическая несовместимость спариваемых животных между собой.

Анализируя данные, полученные при изучении количественного состояния потомков свиноматок, осемененных семенем двух хряков, выявили, что от опоросившихся 11 маток, осемененных семенем двух хряков крупной белой породы получено 114 поросят, от 7 маток, осемененных смешанной спермой хряков крупной белой и цивильской породы получено 66 поросят, от маток, осемененных смешанной спермой хряков крупной белой породы и дюрок, получено 98 поросят, от 9 маток, осемененных смешанной спермой двух хряков цивильской породы получен 91 поросенок, и от 8 маток, осемененных смешанной спермой хряков цивильской породы и дюрок получено 89 поросят.

Проверив полученное потомство по происхождению иммуногенетическим методом, выявили, что рождение полученных поросят по отцу распределяется не строго по половине, т.е. 50% на 50%, а изменяется в разных сочетаниях по разному, а именно, при первом сочетании – 52% и 48%: во втором сочетании – 39% и 61%, в третьем сочетании – 78% и 22%, в четвертом сочетании – 53% и 47% и в пятом сочетании – 64% и 36% (таблица 3).

Таблица 3 – Количественное соотношение потомков, полученных от свиноматок, осемененных семенем двух хряков

№ п/п	Номера хряков	Порода	Оплодотворилось голов	Получено потомство		
				Всего гол	в том числе от каждого хряка	
					голов	%
1	3316	кб	11	114	59	52
	3398	кб			55	48
2	3398	кб	7	66	26	39
	19	цп			40	61
3	3316	кб	10	98	76	78
	417	д			22	22
4	21	цп	9	91	48	53
	19	цп			43	47
5	19	цп	8	84	54	64
	417	д			30	36

Следует отметить, что от хряков крупной белой породы в целом получено от 39% (при смешивании спермой хряков цивильской породы) до 98% (при смешивании спермой хряка породы дюрок) поросят.

От хряков цивильской породы получено потомство в зависимости от смешивания семени хряков различных пород в пределах 61-69%.

Самое наименьшее количество потомства полезно при смешивании семени для хряков породы дюрок 22-36% или же 22 и 30 голов поросят (в 3 варианте и в 5 варианте смешиваний).

Из приведенных данных следует, что лучший показатель количественного соотношения потомков, полученных от осеменения свиноматок смешанным семенем, указывает на лучшую сочетаемость пород при скрещивании, и потомки в пометах преимущественно принадлежат хряку с более высокой оплодотворяющей способностью спермы, и данная разница тем больше, чем больше разница в показателях оплодотворяющей способности хряков. Поскольку в начале опыта, то есть, при смешивании, концентрация сперматозоидов была одинаковой, эта закономерность не зависит от этого показателя.

С целью оценки пользовательной и племенной ценности хряков производителей использования при методе гетероспермного осеменения нами отобрано по 15 голов поросят (потомство одних и тех же хряков, но полученных от различных типов сочетания), которые выращивались и откармливались в одинаковых условиях до отправки на мясокомбинат.

Анализируя результаты откорма (таблица 4) потомства хряков, использованных при осеменении смешанной спермой можно отметить, что потомки разных хряков по среднесуточному приросту имеют разные значения. Так, если потомки хряка с индивидуальным номером 21 имели неодинаковый среднесуточный прирост до отъема $380,0 \pm 11,0$ г, то потомки хряка 3316 имели всего лишь $320,0 \pm 10,1$ г.

Таблица 4 - Результаты откорма потомков хряков, использованных при смешанном осеменении

№ хряков	Кол-во потомков, гол	Среднесуточный прирост		Возраст дост. массы 100 кг, дней	Толщина шпика, мм
		до отъема, г	на откорме, г		
3316	15	$320,0 \pm 10,1^{+++}$	$6,090 \pm 10,1^{+++}$	$217,0 \pm 2,3$	$30,0 \pm 0,12^{+++}$
3398	15	$360,0 \pm 8,3$	$680,0 \pm 9,3$	$209,0 \pm 3,7^{++}$	$29,0 \pm 0,13$
417	15	$337,0 \pm 9,4^{+++}$	$615,0 \pm 10,7^{+++}$	$218,0 \pm 3,0^{+++}$	$31,0 \pm 0,19^{+++}$
19	15	$354,0 \pm 8,9^{+}$	$620,0 \pm 3,7^{+++}$	$219,0 \pm 4,2^{++}$	$32,0 \pm 0,16^{+++}$
21	15	$380,0 \pm 11,0$	$647,0 \pm 6,9^{++}$	$210,0 \pm 3,0^{+}$	$27,0 \pm 0,18$

Разница в показателях хряков 3316 и 21; 417 и 21; 19 и 21 по среднесуточному приросту до отъема потомства достоверна при $P < 0,001$; $P < 0,001$ и $P < 0,5$ соответственно. При оценке по среднесуточному приросту потомства разных хряков на откорме получены следующие результаты: самые лучшие показатели имело потомство хряка 3398 с показателями $680,0 \pm 9,3$ г, а самые наихудшие показатели – потомство хряка 3316 – $609,0 \pm 10,1$ г, чуть получше были показатели потомства хряков с индивидуальными номерами 417; 19 и 21. Разница в показателях хряков 3398 и 3311; 3398 и 417; 3398 и 19 достоверна при $P < 0,001$; $P < 0,001$ и $P < 0,01$ соответственно. Достоверна также разница в показателях потомства хряков 19 и 21 при $P < 0,001$.

Возраст достижения живой массы 100 кг потомства разных хряков изменяется с $209,0 \pm 3,7$ дней (потомство хряка №3398) до $219, \pm 4,2$ дней (потомство хряка №19) в сторону увеличения. Разница в возрасте достижения 100 кг потомства хряков 3398, 19; 3398 и 417 достоверна при $P < 0,01$, хряков 21 и 19 - достоверна при $P < 0,05$.

Самые наименьшие показатели по толщине шпика имело потомство хряка №21 – $27,0 \pm 0,18$, а самые наибольшие – потомство хряка №19- $32,0 \pm 0,16$. Разница в показателях потомства хряков 21 и 19; 21 и 417; 21 и 3316 достоверна при $P < 0,001$, так же достоверна разница в показателях потомства хряков 3398 и 19; 3398 и 417 при $P < 0,001$ в обоих случаях.

На основании полученных данных были вычислены коэффициенты избирательности оплодотворения по формуле, предложенным Новиковым А.А. (1996):

$$\hat{E}I = \frac{n}{N} * 100\%$$

ИО – коэффициент избирательности оплодотворения;

П – количество потомств одного оцениваемого хряка;

N – общее количество потомства, полученного от двух хряков.

Результаты отражены в таблице 5.

Таблица 5 - Результаты определения коэффициента избирательности оплодотворенных хряков

№ хряков	Коэффициент избирательности оплодотворения
3316	64,0
3398	45,0
417	32,0
19	53,0
21	52,0

Этим же автором предлагается оценивать положительно хряков с показателем избирательности оплодотворения маток от 40 до 100%. Из изученного поголовья хряков нами положительно оценены хряки с индивидуальными номерами 3316; 19 и 21, а хряки с номерами 3398 – крупной белой породы и 417 – породы дюрок оценивались отрицательно, т.е. от их племенного использования положительного эффекта в селекции ожидать затруднительно.

Заключение. В результате исследования мы пришли к выводу, что в условиях промышленной технологии осеменение маток «смешанным» семенем хряков-производителей дает возможность улучшать воспроизводительные показатели свиноматок, а именно: увеличивать оплодотворяемость, свиноматок, повышать многоплодие и результаты откорма, но необходимым условием для этого является предварительная оценка хряков по избирательности оплодотворения.

Литература. 1. Алексеев В.А. Оценка племенных свиней с использованием иммуногенетических параметров / В. А. Алексеев // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича, Чебоксары, 08 октября 2018 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 243-247. – EDN VKSXTN. 2. Герлова Л. К. Динамика живой массы поросят разных пород свиней в различные возрастные периоды / Герлова Л.К., Л. В. Кондратьева, // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 2(26). – С. 136-140. – EDN SJCFMN. 3. Гурьев, М. Н. Современное состояние племенного свиноводства Чувашии и перспектива развития отрасли / М. Н. Гурьев // Молодежь и инновации: материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Чебоксары, 19–20 апреля 2017 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 124-127. – EDN YTHVZX. 4. Евдокимов, Н. В. Цивильская порода свиней: иммуно - и цитогенетика / Н. В. Евдокимов, А. А. Новиков, А. Н. Завада. – Чебоксары: Издательско-полиграфическая компания "Новое время" (Чебоксары), 2017. – 233 с. – EDN VLNOEM. 5. Лаврентьев, А. Ю. Влияние некоторых паратипических факторов на воспроизводительные качества свиноматок / А. Ю. Лаврентьев, Л. И. Голдобина // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства, Чебоксары, 15 ноября 2018 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 302-307. – EDN VSKHAI. 6. Новиков А.А. О возможности использования генофонда свиней цивильской породы в условиях Сибири, Монголии, Болгарии и стран Ближнего Зарубежья / А. А. Новиков // Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 04–06 октября 2017 года. Том Часть 1. – Новосибирск: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2017. – С. 158-162. – EDN ZRPOML. 7. Новиков, А.А. Избирательность оплодотворения при осеменении свиноматок смешанной спермой / А.А. Новиков // Биология воспроизведения и технология искусственного осеменения сельскохозяйственных животных: сб. тр. - М., 1986. - С.111-114. 8. Новиков, А.А. Метод отбора хряков-производителей с использовани-

ем данных групп крови / А.А. Новиков // Иммуногенетика и селекция сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. - М., 1986. - С.101-103. 9. Новиков, А.А. Методы оценки хряков-производителей с использованием иммуногенетического анализа / А.А. Новиков // Новые методы селекции и биотехнологии в животноводстве: матер. науч.-производ. конф. - Киев, 1991. - Ч.2. - С.86. 10. Новиков, А.А. Аллотипы сывороточных белков крови как возможные генетические маркеры жизнеспособности поросят / А.А. Новиков // Молекулярно-генетические маркеры животных: тез. докл. 2 Международной конференции. - Киев, 1996. - С.64-65. 11. Новиков, А.А. Генетические аспекты повышения эффективности селекции в свиноводстве: автореф. ...дисс. докт. биол. наук / А.А. Новиков. - Лесные Поляны, 1996. 12. Романов, Ю.Д. Влияние сочетаемости родителей с различными генотипами по группам крови на плодовитость свиноматок / Ю.Д. Романов, В.И. Леткевич, И.М. Карпуть // Иммуногенетика и селекция с.-х. животных: сб. тр. - М., 1986. - С. 103-207. 13. Рымарь, М.А. Влияние смешанного семени на оплодотворяемость и плодовитость маток / М.А. Рымарь // Свиноводство. - 1963. - №7. 14. Сеньков, Ю.А. Искусственное осеменение – эффективный метод воспроизводства свиней / Ю.А. Сеньков. - Чебоксары: Чуваш. книж. изд-во, 1980. – 55с.

УДК 636.087.8: 636.52/.58

СВЯЗЬ ОБРАБОТКИ ЯИЦ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ С ЭМБРИОГЕНЕЗОМ И РАННЕЙ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬЮ ЦЫПЛЯТ

Епимахова Е.Э.¹, Червякова К.В.¹, Киселев А.А.²

¹ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»,
г. Ставрополь, Российская Федерация

² ООО «Экохимтех», г. Уфа, Республика Башкортостан

*В виварии университета по методике ВНИТИП яйца мясо-яичных кур обрабатывали аэрозольно жидким пробиотиком «Споразин» и тканевым биостимулятором «Нуклеостим» (технология in ovo). Для инкубации яиц использовали инкубаторы совмещенного типа. После инкубации и деления по полу курочек выращивали на подстилке до 7-дневного возраста. Было определено, что в большей степени повышение вывода цыплят и престартовой жизнеспособности цыплят наблюдается при обработке яиц кур кроссов «Д-107» и «Д-149» аэрозолью пробиотика «Споразин» в дозе 1 л/м³ в 18,5 суток инкубации. Для обеспечения высокой престартовой жизнеспособности цыплят целесообразно обрабатывать яйца кур кроссов «Д-107» и «Д-149» аэрозолью полипептида «Нуклеостим» до инкубации и на 11,5 сут. в дозе 10 г/л. **Ключевые слова:** мясо-яичные куры, пробиотик, полипептид, инкубация яиц, суточные цыплята, выращивание цыплят.*

RELATIONSHIP OF PROCESSING EGGS WITH BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES WITH EMBRYOGENESIS AND EARLY VITALIBILITY OF CHICKS

Epimakhova E.E.¹, Chervyakova K.V.¹, Kiselev A.A.²

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University", Stavropol, Russian Federation

² Ekokhimtekh LLC, Ufa, Republic of Bashkortostan

*In the university vivarium, according to the VNITIP method, eggs dual purpose chickens were treated with an aerosol liquid probiotic «Sporazin» and tissue biostimulator «Nucleostim» (in ovo technology). Combined incubators were used for incubating eggs. After hatching and sexing, the hens were raised on litter until 7 days of age. It was determined that the increase in chicken hatching and pre-start viability of chickens was greatest when treating the eggs of chickens «D-107» and «D-149» with an aerosol of the probiotic «Sporazin» at a dose of 1 l/cu. m at 18,5 days of incubation. To guarantee high pre-start viability of chickens, it is necessary to treat the eggs of chickens «D-107» and «D-149» with an aerosol of the «Nucleostim» polypeptide before incubation and on 11,5 day. at a dose of 10 g/l. **Keywords:** dual purpose chickens, probiotic, polypeptide, egg incubation, day old chicks, raising chickens.*

Введение. Успешное развитие промышленного и мелкотоварного птицеводства в природно-климатических и производственных реалиях России, когда генетический потенциал кроссов птицы реализуется на уровне не менее 80%, осуществимо путем введения в воду и комбикорма биологически активных веществ: про-, пре-, сим- и фитобиотиков, биостимуляторов разного происхождения [2, 5, 9].

Терапевтический эффект кормовых пробиотических добавок, основу которых составляют группы анаэробов, обусловлен действием выделяемых ими продуктов обмена веществ, подавляющих развитие патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, стимулируют рост нормальной микрофлоры кишечника. В результате улучшается усвоение корма, сокращается частота воспалительных процессов в желудочно-кишечном тракте, стимулируется иммунитет и оптимизируется в целом обмен веществ в организме. Кроме этого обеспечивается экономически целесообразное получение качественной и безопасной продукции птицеводства [1, 8].

Тканевые специфические и неспецифические стимуляторы после их введения в организм птицы наружно и внутрь в определённых пределах ускоряют ее рост и развитие, повышают ее продуктивность за счет улучшения состояния здоровья и устойчивости к неблагоприятным условиям внешней среды. Так применение с суточного возраста тканевого биостимулятора «Нуклеостим» при выращивании цыплят-бройлеров повышает их сохранность на 22 абс.% за счет более интенсивного развития тимуса, бursы, печени, а также увеличивает прирост живой массы цыплят на 16,3 % [3].

Поддержать эмбриональное развитие птицы на оптимальном уровне и лучше подготовить цыплят к интенсивному росту в ранний постэмбриональный период можно, используя технологию кормления *inovo* питательными веществами – аминокислотами, углеводами, витаминами, пробиотиками, биостимуляторами, путем их инъектирования в яйцо или менее трудоемкой прединкубационной обработкой яиц. При этом данная технология пока не нашла широкого применения в промышленном птицеводстве и для понимания стимулирующего влияния различных нутриентов на развитие эмбриона птиц требуются научные исследования [7].

Цель исследований – изучение влияния обработки инкубационных яиц кур биологически активными веществами ветеринарного назначения (БАВ) на эмбриогенез и престартовую жизнеспособность гибридного молодняка.

Материалы и методы исследований. Опыты 1 и 2 были проведены в научно-учебном vivarii ФГБУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» в 2023 г. в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» по рекомендациям ВНИТИП [4].

Объектом опыта 1 был жидкий пробиотик ветеринарного назначения «Споразин», опыта 2 – жидкий биостимулятор ветеринарного назначения «Нуклеостим». «Споразин» вырабатывается из биомассы пробиотиков *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus clausii* и *Bacillus altitudinis*. Биостимулятор «Нуклеостим» – натуральный препарат из тканей селезенки крупного рогатого скота с добавкой молочной сыворотки и лигносульфоната. Оба препарата изготавливаются в ООО «Экохимтех» (г. Уфа).

Яйца от 32- и 36-недельных мясо-яичных кур колорсексированных кроссов «DominantBlue «D-107» («Д-107») и «DominantBlack «D-149» («Д-149») по технологии *inovo* обрабатывали аэрозолью препаратов «Споразин» и «Нуклеостим» (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опытов

Показатель	контроль 1	контроль 2	опыт 1	опыт 2	опыт 3	опыт 4
	«Д-107»	«Д-149»	«Д-107»	«Д-149»	«Д-107»	«Д-149»
Опыт 1						
Количество яиц, шт.	136	136	138	134	136	137
Обработка яиц на 11,5сут.	Питьевая вода		«Споразин» 1 л/м³		-	
Обработка яиц на 18,5сут.			-		«Споразин» 1 л/м³	
Опыт 2						
Количество яиц, шт.	141	142	148	148	148	148
Обработка яиц до инкубации	Питьевая вода		«Нуклеостим» 10 г/л		«Нуклеостим» 20 г/л	
Обработка яиц на 11,5 сут.						

Яйца обоих кроссов инкубировали одновременно – поликроссная инкубация, в двух фермерских инкубаторах совмещенного типа «Стимул-1000» по лучшему варианту режима, выявленного в опытах 2022 г. Поворот яиц осуществляли на 43-45 градусов через 45 мин [6].

В суточном возрасте цыплят оценивали по качеству, делили по полу по окраске оперения и далее до 7-дневного возраста гибридных курочек выращивали в секциях на подстилке. Кормили цыплят гранулированным комбикормом марки ПК-2 «Старт» с пробиотиком «ПроСтор» в составе.

Учитывали показатели продуктивности птицы по общепринятым методикам.

Результаты исследований. В обоих опытах во всех группах в созданных условиях сохранность цыплят до 7-ми суток – завершение критически важного раннего постэмбрионального или престартового периода выращивания птицы, составила 100% или на 2,0 п.п. (абс.%) больше оптимального уровня (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты опытов по обработке яиц кур биологически активными веществами

Показатель	контроль 1	контроль 2	опыт 1	опыт 2	опыт 3	опыт 4
	«Д-107»	«Д-149»	«Д-107»	«Д-149»	«Д-107»	«Д-149»
Опыт 1						
Вывод цыплят, %	80,5	77,2	79,0	79,9	82,4	78,1
Живая масса в 0 сут., г	40,9±0,49	41,2±0,63	41,8±0,56	41,4±0,71	42,0±0,91	41,2±0,70
Живая масса от массы яиц, %	65,7	64,7	70,5	65,4	68,3	64,4
Живая масса в 7 сут., г	79,1±1,00	77,5±1,08	78,3±1,22	75,2±1,09	77,7±1,27	78,9±1,24
От нормы кросса, %	+13,0	+10,7	+11,9	+7,4	+11,0	+12,7
Среднесуточный прирост, г	5,5	5,2	5,2	4,8	5,1	5,4
Опыт 2						
Вывод цыплят, %	87,9	80,6	87,2	78,4	84,5	73,0
Живая масса в 0 сут., г	40,5±0,45	41,9±0,49	42,7±0,52	41,8±0,42	40,9±0,40	41,3±0,45
Живая масса от массы яиц, %	66,9	66,7	67,1	67,5	64,3	69,3
Живая масса в 7 сут., г	80,7±0,91	80,7±1,03	83,3±1,08	79,8±1,06	81,5±0,85	79,8±0,90
От нормы кросса, %	+15,3	+15,3	+19,0	+14,0	+16,4	+14,0
Среднесуточный прирост, г	5,7	5,5	5,8	5,4	5,8	5,5

Аэрозольная обработка яиц двух кроссов кур пробиотиком «Споразин» в дозе 1 л/м³ на 11,5 и 18,5 сут. по-разному повлияла на вывод цыплят. По кроссу «Д-107» в отличие от контрольной группы 1 вывод цыплят в опытной группе 3 выше на 1,9 п.п. при обработке яиц на 18,5 сут. инкубации, а по кроссу «Д-149» – от контрольной группы 2 вывод цыплят в опытной группе 2 выше на 2,7 п.п. при обработке яиц раньше – на 11,5 сут. инкубации.

В обоих опытах по живой массе суточный или неонатальный молодняк (англ. *newbornchick*, *dayoldchick*) относится к группе «нормотрофики» – живая масса от 40 до 42 г. В сравнении с нормой кроссов «Доминант ЦЗ» живая масса суточных цыплят в опыте 1 была больше на 7,4-13,0%, в опыте 2 в большей степени – на 14,0-19,0%.

Отмечаем, что в сравнении с нормой ОСТ 10329-2003 «Суточный молодняк кур. Технические условия» живая масса суточных цыплят от массы яиц до инкубации («Индекс неонатальных цыплят» – ИНЦ) – не менее 66,0%, в опыте 1 в опытных группах 1 и 2 больше на 2,0 п.п., а в остальных группах практически соответствует норме. В опыте 2 в опытных группах 1 и 2 ИНЦ в среднем больше на 1,5 п.п.

В 7 сут., живая масса курочек «Д-107» при обработке яиц пробиотиком «Споразин» в 11,5 сут. и 18,5 сут. по сравнению с контролем больше на 7,6 и 5,9% ($P \leq 0,05$), а кросса «Д-149» в меньшей степени – на 1,3 и 1,4%. С производственной точки зрения важно, что при этом затраты корма на 1 кг прироста в опытных группах 1 и 3 кросса «Д-107» ниже на 14,8 и 7,4%, по кроссу «Д-149» только в группе 4 – на 8,3%.

В опыте 2 установлено, что аэрозольная обработка яиц биостимулятором ветеринарного назначения «Нуклеостим» до инкубации и на 11,5 сутки в дозе 10 г/л незначительно снижает вывод цыплят «Д-107» и «Д-149» – на 0,7 и 2,2 п.п., а в дозе 20 г/л в большей степени – на 3,4 и 7,6 п.п. Тем не менее, в 7 сут. живая масса цыплят «Д-107» при обработке препаратом «Нуклеостим» до инкубации и на 11,5 сут. в дозе 10 г/л и 20 г/л по сравнению с контролем больше на 10,3 и 10,1% ($P \leq 0,05$), а кросса «Д-149» была на том же уровне. При этом затраты корма на 1 кг прироста в опытных группах 1 и 3 кросса «Д-107» ниже на 8,0 и 4,0%, а в опытных группах 3 и 4 кросса «Д-149» – на 7,7 и 3,8%.

Заключение. По совокупности опытных данных, для повышения вывода цыплят и их престартовой жизнеспособности целесообразнее обрабатывать яйца кур кроссов «Д-107» и «Д-149» аэрозолью пробиотика ветеринарного назначения «Споразин» в дозе 1 л/м³ в 18,5 суток инкубации. Для обеспечения высокой престартовой жизнеспособности цыплят допустимо обрабатывать яйца кур кроссов «Д-107» и «Д-149» аэрозолью полипептидного препарата ветеринарного назначения «Нуклеостим» до инкубации и на 11,5 сут. в дозе 10 г/л.

Литература. 1. Алексеенкова, Е. На защите микробиома / Е. Алексеенкова // Эффективное животноводство. – 2020. - №7 (октябрь). – С. 22-29. 2. Грозина, А.А. Состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта у цыплят-бройлеров при воздействии пробиотика и антибиотика / А.А. Грозина // Сельскохозяйственная биология. – 2014. - №6. – С. 46-58. 3. Долинин, И.Р. Влияние стимулятора «Нуклеостим» на морфофункциональное состояние органов иммунной системы, печени и миокарда цыплят-бройлеров: автореф. дис...канд. вет. наук: 06.02.01 / И.Р. Долинин. – Уфа; Башкирский ГАУ, 2021. – 158 с. 4. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы / Под общ. ред. В.С. Лукашенко, А.Ш. Кавтарашивили. – Сергиев Посад, ВНИТИП, 2015. – 104 с. 5. На переднем крае борьбы за биобезопасную продукцию птицеводства // Птицепром. – 2021. - №1 (49). – С. 40-43. 6. Наставления по разведению регионально и хозяйственно ориентированных пород и кроссов кур: научно-практические рекомендации / Е.Э. Епимахова, Е.И. Растоваров, К.В. Червякова, А.В. Врана; Ставропольский гос. аграрный ун-т. - Ставрополь, 2022. – 88 с. 7. Пренатальное питание домашней птицы и его постнатальные эффекты (обзор) / А.М. Долгорукова, В.Ю. Титов, В.И. Фисинин, А.А. Зотов // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55. - №6. – С. 1061-1072. 8. Рост и развитие ремонтного молодняка кур родительского стада мясного направления продуктивности / А.А. Овчинников, Л.Ю. Овчинникова, М.Ю. Матросова, С.В. Мокин // Главный зоотехник. – 2023. - №6. – С. 52-62. 9. Эффективность применения фитобиотиков в птицеводстве (обзор) / В.С. Буяров, И.В. Червонова, В.В. Меднова, И.Н. Ильичева // Вестник аграрной науки. – 2020. - №3. – С. 44-59.

УДК 57:579:579.6:579.62

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ МАСТИТА, ВЫЗВАННОГО САНИТАРНО-ПОКАЗАТЕЛЬНЫМИ БАКТЕРИЯМИ

Ермаков В.В.¹, Петухова М.В.², Молянова Г.В.³

^{1,3}ФГБОУ ВО Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

²ООО Геносервис Руско, Самара, Россия

Предлагаемый инновационный подход заключается в своевременном выявлении возбудителей мастита, их дифференциации на специализированных питательных средах, а

также в определении индивидуальной чувствительности конкретного возбудителя к определенной дозе и препарату, применяемого для лечения мастита у конкретного животного. При этом схема диагностики мастита включает в себя три блока. В первом блоке проводится исследование молочной железы коровы с подозрением на мастит, посев молока на среды. Во втором блоке проходит дифференциация выросших на средах колоний возбудителей мастита и выбирается оптимальная для конкретного животного схема лечения. В третьем блоке оцениваются результаты лечения животного. В результате, инновационный подход в диагностике мастита коров показал свою высокую экономическую эффективность и возможность применения в любом хозяйстве Российской Федерации. **Ключевые слова:** корова, мастит, молоко, стафилококк, стрептококк.

MODERN APPROACH TO DIAGNOSIS AND TREATMENT OF MASTITIS, CAUSED BY SANITARY INDICATORY BACTERIA

Ermakov V.V.¹, Petukhova M.V.², Molyanova G.V.³

^{1,3}FSBEI HE Samara State Agrarian University, Samara, Russia

²ООО Genoservis Rusko, Samara, Russia

*The proposed innovative approach consists in the timely identification of mastitis pathogens, their differentiation on specialized nutrient media, as well as in determining the individual sensitivity of a particular pathogen to a certain dose and drug used to treat mastitis in a particular animal. In this case, the mastitis diagnostic scheme includes three blocks. In the first block, the mammary gland of a cow with suspected mastitis is examined and milk is cultured on media. In the second block, differentiation of colonies of mastitis pathogens grown on media takes place and the optimal treatment regimen for a particular animal is selected. In the third block, the results of treatment of the animal are assessed. As a result, an innovative approach to diagnosing cow mastitis has shown its high economic efficiency and the possibility of application in any farm in the Russian Federation. **Keywords:** cow, mastitis, milk, staphylococcus, streptococcus.*

Введение. В современных условиях мастит является одной из значимых проблем в молочном скотоводстве, как в России, так и в мире. К производителям молока и качеству молока предъявляются новые более жесткие требования. В связи с этим, необходим ежедневный контроль за здоровьем животного и качеством получаемого молока. Своевременное выявление мастита и корректное его лечение позволит сохранить поголовье высокопродуктивных коров и повысить качество получаемого молока [1, 2]. Инновационный подход к диагностике и лечению мастита в условиях хозяйства позволит проводить ежедневный мониторинг состояния здоровья животных и качество молока, уменьшить выбраковку животных, сократить время лечения и минимизировать применение медикаментозных препаратов. Предлагаемый инновационный подход заключается в своевременном выявлении возбудителей мастита, их дифференциации на специализированных питательных средах, а также в определении индивидуальной чувствительности конкретного возбудителя к определенной дозе и препарату, применяемого для лечения мастита у конкретного животного [3, 4].

Материалы и методы исследований. В рамках Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы, а также приоритетных направлений исследований, актуальных для Самарской области, таких как «Создание генофонда сельскохозяйственных растений и животных, совершенствование аграрных технологий и пищевых производств» инновационный подход в диагностике мастита коров впервые был применен компанией ООО «Геносервис Руско» на базе ООО «СХПК Ольгинский ОП «Новокуровское» Хворостянского района Самарской области. Впервые непосредственно в хозяйстве осуществляется посев молока на среды в чашки Петри с использованием г-образного шпателя, что позволяет оперативно выявить возбудителя мастита, определить и устранить причины его появления [5]. При этом схема диагностики мастита включает в себя три блока. В первом блоке проводится исследование молочной железы коровы с подозрением на ма-

стит, посев молока на среды. Во втором блоке проходит дифференциация выросших на средах колоний возбудителей мастита и выбирается оптимальная для конкретного животного схема лечения. В третьем блоке оцениваются результаты лечения животного. Данный подход в диагностике мастита у коров показал высокую экономическую эффективность, что обусловлено минимальными затратами на приобретение чашек Петри с готовыми питательными средами, снижением частоты проявления мастита, эффективным и оперативным лечением мастита, тем самым повышением производства и качества молока.

Результаты исследований. В первом блоке проводится оценка общего состояния животного с подозрением на мастит. В ходе оценки уделяется особое внимание состоянию молочной железы и молока (таблица).

Таблица – Степень выраженности мастита

Первая степень	Вторая степень	Третья степень
В молоке присутствует небольшое количество хлопьев	Молочная железа или ее часть уплотнена. Молоко с большим количеством хлопьев	Угнетенное состояние животного, молочная железа болезненна при пальпации, молоко бесцветно-водянистое с большим количеством хлопьев

Далее необходимо от коров с первой, второй и третьей степенью выраженности мастита с целью определения возбудителя мастита провести отбор проб молока и сделать посев на питательные среды в чашки Петри. Культивирование с периодическим просмотром чашек осуществляется 12-24 ч. При этом все данные заносятся в «Журнал результатов культивирования».

Животному с третьей степенью выраженности мастита незамедлительно назначить лечение. Антибиотик широкого спектра действия внутримышечно, нестероидный препарат противовоспалительного, жаропонижающего, анальгезирующего действия, а также назначить обильное принудительное выпаивание через дренч (например, марбокс, мелоксидил/флунокс и дренч.

В ходе второго блока, в зависимости от результатов культивирования проб молока, коровам с первой и второй степенью выраженности мастита подбираем схему лечения. В том случае, если число выросших колоний на кровяном агаре превышает 7-10 (грамположительные бактерии), делаем вывод о наличии мастита у коровы и назначаем антибиотики. При росте менее 7 колоний лечение не назначаем, а повторяем посев проб молока. При наличии роста на агаре Мак-Конки (грамотрицательные бактерии), учитываем все выросшие колонии.

В зависимости от того, на каких средах происходит рост бактерий, то есть грамположительные или (и) грамотрицательные колонии можно подобрать определенную тактику действия для конкретного животного.

Первый вариант действия. При росте только грамотрицательных бактерий главным показателем будет служить общее состояние животного. В том случае если температуры нет, корова ест, пьет, молочная железа визуально «в норме», но в молоке присутствует небольшое количество хлопьев, то данное животное относим к первой степени выраженности мастита и антибиотикотерапию не назначаем. Необходимо принудительное обильное выпаивание через Дренч (40 л), интенсивное выдаивание (до 6 раз в день), ежедневный контроль, по необходимости использование мазей (Мастисепт/Мастимол). На третий день лечения делаем контрольный посев. В этом случае учитываются все выросшие колонии.

В случае если молочная железа или ее четверть уплотнена, выделяется секрция похожая на молоко с небольшим количеством хлопьев, повышение температуры, то это животное относим ко второй степени выраженности мастита. Назначаем препарат, противовоспалительного, жаропонижающего, анальгезирующего действия (Флунокс/Мелоксидил), для уплотненной четверти молочной железы используем мазь (Мастисепт/Мастимол). На третий день лечения делаем контрольный посев. В этом случае учитываются все выросшие колонии.

В ходе выявления у коровы третьей степени выраженности мастита необходимо продолжить начатую схему лечения с антибиотком (Марбокс+Мелоксидил/Флунекс+Дренч). При этом обязательно определяем антибиотикочувствительность, выявленных микробов к назначенному антибиотику для установления эффективности действия препарата и индивидуального подбора его дозы введения. В последний день введения антибиотика сделать контрольный посев. При этом учитываются все выросшие колонии. В случае, когда возбудителями мастита являются грамотрицательные бактерии обязательной процедурой является принудительное обильное выпаивание через Дренч (40 л), при необходимости ее повторяют ещё 2-3 дня.

Второй вариант действия. В ходе роста колоний грамположительных бактерий главным критерием оценки будет служить количество колоний. В том случае если количество колоний превышает 7-10, то делаем вывод о наличии второй или третьей степени выраженности мастита и назначаем курс антибиотикотерапии с оценкой эффективности действия препарата и определением эффективной дозы введения. При количестве колоний менее 7, лечение не назначаем, а повторяем посев проб молока. При этом необходимо выявить какие виды грамположительных бактерий выросли на питательной среде. Основными возбудителями мастита являются грамположительные бактерии *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* и *Streptococcus dysagalactiae*.

Колонии *Staphylococcus aureus* растут на кровяном агаре часто с золотистым оттенком и с четко выраженной полупрозрачной зоной гемолиза вокруг колонии за счет лизиса эритроцитов, реже могут быть кремового, серовато-белого оттенка. Зона гемолиза может быть незначительных размеров к 24 часам, но к 48-72 часам часто увеличивается в размерах и меняет цвет.

Колонии *Streptococcus agalactiae* и *Streptococcus dysagalactiae* на кровяном агаре вырастают мелкими 1-2 мм в диаметре, серовато-белого оттенка и с четко выраженной полупрозрачной зоной гемолиза вокруг колонии за счет лизиса эритроцитов. Зона гемолиза может быть незначительных размеров к 24 часам, но к 48-72 часам часто увеличивается в размерах и меняет цвет.

С целью дифференциации стафилококков и стрептококков можно дополнительно провести биохимический тест на каталазу, фермент, способствующий расщеплению перекиси водорода на воду и молекулярный кислород, что сопровождается более или менее интенсивным выделением пузырьков кислорода. Стафилококки синтезируют каталазу, а стрептококки нет. С этой целью необходимо собрать микробиологической петлёй или стерильной палочкой часть образца с выросшей колонии и поместить его в каплю перекиси водорода (H_2O_2) – шипение свидетельствует о наличии представителей рода *Staphylococcus*. В том случае если около выросшей на питательной среде колонии проявляется зона гемолиза, но в биохимическом тесте не будет выявлено расщепление перекиси водорода, то это свидетельствует о росте на питательной среде бактерий *Streptococcus agalactiae*.

Дифференциация бактерий на стрептококки и стафилококки необходима для оценки эффективности выбранного антибиотика на определенный вид бактерий, а также для подбора наиболее активного препарата в оптимальной дозе в случае смены схемы лечения.

При росте грамположительных бактерий необходимо сочетать антибиотики интрацестерального и внутримышечного введения. Для первичной схемы лечения следует выбирать наименее токсичный антибиотик для интрацестерального введения в сочетании с пенициллином для внутримышечного введения, например гамарет с пенициллином.

В том случае если требуется смена схемы лечения, то пенициллин (внутримышечно) необходимо заменить на более сильный антибиотик пенициллинового ряда, можно использовать комбинацию амоксициллин с клавулановой кислотой, например гамарет с амоксициллином и клавулановой кислотой. В самом тяжелом случае (если не работают первые две схемы лечения) можно использовать сочетание цефалоспорины/фторхинолы, но при этом необходимо помнить о периоде их выведения из организма животного.

Только после использования трех схем лечения, если ни одна из них не дает положительного результата, можно рассматривать возможность прерывания лактации в пораженной части молочной железы или выбраковки животного.

Независимо от возбудителя мастита и выбранной схемы лечения в последний день введения препарата необходимо сделать контрольный посев, для определения эффективности лечения.

Третий вариант действия. При росте грамположительных и грамотрицательных бактерий в обеих частях двухсекционной чашки для лечения необходимо назначить антибиотик. При выборе антибиотика ориентироваться необходимо на препараты широкого спектра действия. Если состояние животного тяжелое необходимо сразу начать использовать комбинацию цефалоспоринов/фторхинолов.

В последний день введения препарата необходимо провести контрольный посев. В этом случае учитываются все выросшие колонии. Полученные данные обязательно заносим в «Журнал результатов культивирования».

В ходе третьего блока проводим определение эффективности применяемых антибиотиков. В последний день введения препарата необходимо сделать контрольный посев. В этом случае учитываются все выросшие колонии. Полученные данные обязательно заносим в «Журнал результатов культивирования».

При отсутствии роста микробов на питательной среде в чашке лечение завершаем. Если рост бактерий наблюдается, но при этом заметно снижение числа выросших колоний, то продлеваем выбранную схему лечения ещё на два дня. В последний день введения препарата необходимо сделать контрольный посев. В том случае если по результатам контрольного посева рост на питательной среде отсутствует, то лечение завершаем. Если же наблюдается рост бактерий, то необходимо изменить схему лечения, заменить антибиотик или увеличить дозу его введения. В последний день введения препарата сделать контрольный посев.

В результате контрольного посева после первой смены схемы лечения не выявляем рост микробов на питательной среде, лечение завершаем. В том случае если наблюдается рост бактерий необходимо изменить схему лечения, применить антибиотик из ряда цефалоспоринов/фторхинолов (с учётом ранее проводимой антибиотикотерапии относительно этого животного или в целом на ферме). В последний день введения препарата сделать контрольный посев.

В результате контрольного посева после второй смены схемы лечения не выявлено роста микробов на питательной среде, то лечение завершаем. Если рост микробов наблюдается, то необходимо рассмотреть возможность выбраковки животного.

Заключение. Схема диагностики включает в себя три блока. В первом блоке проводится визуальное исследование молочной железы коровы с подозрением на мастит, что оценивается по трем степеням. Во втором блоке, на вторые сутки после посева, проводится дифференциация и анализ грамотрицательных и грамположительных возбудителей мастита. В третьем блоке оцениваются результаты лечения животного. В результате, инновационный подход в диагностике мастита коров показал свою высокую экономическую эффективность и возможность применения в любом хозяйстве Российской Федерации.

Литература. 1. Возбудители мастита у коров на крупных молочных комплексах и их резистентность к антибактериальным препаратам / Т. И. Готов, С. В. Котенева, А. В. Нефедченко, А. Г. Готов // *Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка»*. – Витебск, 2022. – С. 72-79. 2. Моторыгин, А. В. Определение качественного и количественного состава микроорганизмов при дисбактериозе кишечника у телят / А. В. Моторыгин, Е. М. Ленченко // *Сельскохозяйственная биология*. – 2011. – № 2. – С. 103-107. 3. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204. 4. «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы» (с изменениями и дополнениями). Постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 г. № 996. 5. Пат. № 163081 Российская Федерация, МПК C12M 1/14, A 61B 10/02 Одноразовый стерильный микробиологический г-образный шпатель / Ермаков В. В. – № 2016100537/14 ; заявл.11.01.2016 ; опубл.10.07.2016, Бюл. № 19.

МИКРОКЛИМАТ В ПОМЕЩЕНИИ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Ерошкина Т.В., Щебеток И.В.

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

*Здоровье сельскохозяйственных животных и уровень их продуктивности полностью зависят от условий содержания. Оптимальный микроклимат в помещениях, является необходимым условием здоровья животных и высокой их продуктивности. Строго соблюдая санитарно-гигиенические нормативы, можно целенаправленно формировать животных с определенным уровнем продуктивности. **Ключевые слова:** микроклимат, телята, среднесуточный прирост, санитарно-гигиенические нормативы.*

MICROCLIMATE IN THE ROOM FOR KEEPING YOUNG CATTLE

Eroshkina T.V., Shebetok I.V.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republik of Belarys

*The health of farm animals and their level of productivity depend entirely on their living conditions. An optimal indoor microclimate is a necessary condition for animal health and high productivity. By strictly observing sanitary and hygienic standards, it is possible to purposefully create animals with a certain level of productivity. **Keywords:** microclimate, calves, average daily gain, sanitary and hygienic standards.*

Введение. Воздушная среда – сложный комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих факторов. Как внешние раздражители они вызывают различные ответные реакции со стороны организма. Существование воздушной среды является необходимым условием поддержания жизни на земном шаре [1].

Продуктивные качества животных обусловлены их генетическим потенциалом, проявление которого напрямую зависит от многих факторов: системы и способа содержания, технологии производства продукции, качества потребляемого корма и воды. Однако наряду с данными факторами, немаловажную роль в сохранении здоровья животных и получения от них наибольшего количества качественной молочной продукции, занимает микроклимат помещений [4].

Микроклимат помещений – это климат ограниченного пространства. Определяют микроклимат различные факторы: физические (температура и влажность воздуха, скорость и направление воздушных потоков, уровень концентрации пыли, освещенность и др.); химические (концентрация вредно действующих газов); биологические (уровень микробного загрязнения).

Воздействие различных факторов окружающей среды на организм животного проявляется в изменениях основных биохимических и биофизических процессов (терморегуляцию, обмен веществ), которые в свою очередь влияют на резистентность организма, уровень продуктивности животных и в конечном итоге определяют эффективность производства. Изменение свойств воздушной среды позволяет влиять на реакцию организма, управлять здоровьем и уровнем продуктивности животных [2].

Целью наших исследований явилось определение параметров микроклимата в помещении для содержания молодняка крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследований. Исследование проводилось в СУП "Липовцы" Витебского района на МТК «Дыманово» в марте месяце в типовом телятнике на 100 голов в возрасте старше 60-дневного возраста черно-пестрой породы. Содержание беспривязное на глубокой подстилке, в качестве подстилочного материала солома. Проводили замеры параметров микроклимата.

Гигиеническую оценку телятника выполняли по общепринятой методике, используемой в практике животноводства. Изучение параметров микроклимата в помещениях осуществляли в соответствии с рекомендациями «Контроль микроклимата в животноводческих помещениях». Температуру в помещении определяли при помощи термометра спиртового минимального, влажность при помощи психрометра Августа, скорость движения воздуха – электрический анемометр АП – 1 М., концентрацию аммиака – газоанализатором Drager Pac 7000, общую микробную обсемененность воздуха – при помощи подложек RIDA®COUNT [5]. Зоны измерения: по горизонтали в трех зонах – середине (центре) помещения и в двух углах по диагонали на расстоянии 1-3 м от продольных стен и 1 м от торцевых; по вертикали – на уровне лежания и стояния животных, высоте роста обслуживающего персонала.

Результаты исследований. Согласно нормативным данным в помещении для телят температура воздуха должна находиться в пределах 12–18 °С, относительная влажность – 50–85%, скорость движения воздуха в помещении, в переходный период, не должна превышать 0,3 м/с, концентрация аммиака в воздухе – до 10 мг/м³, микробная обсемененность воздуха не должна превышать 50 тысяч КОЕ/м³ [3]. В результате проведенных исследований установлено, что показатели микроклимата, за исключением внутренней температуры воздуха, которая равна – 12,0 °С, в помещении для содержания телят были с отклонениями от нормы, что сказывается на здоровье животных и их продуктивных качествах. Так, относительная влажность воздуха в помещении – 93±0,04%, что на 10% выше нормы; скорость движения воздуха в помещении – 0,1±0,01 м/с, что на 0,2 м/с ниже нормативного показателя; содержание аммиака – 11,2±0,9 мг/м³, что на 12% выше нормы; микробная обсемененность составила 59,2±0,01 тысяч КОЕ/м³, что на 18% выше нормативной.

Среднесуточный прирост телят в помещении составил – 639±21,91 г, а в норме для черно-пестрой породы, он должен быть [6] – 750 г, что на 14,8% ниже. Основными болезнями были расстройства желудочно-кишечного тракта.

Закключение. В результате исследования установлено, что несоблюдение параметров микроклимата в помещении для содержания телят, способствует снижению их продуктивности. Среднесуточный прирост телят в помещении составил – 639±21,91 г, что на 8,7% ниже нормативной. Это обусловлено несоблюдением требований по эксплуатации системы вентиляции, недостаточным вниманием к состоянию ограждающих конструкций здания, а также использованием недостаточного количества подстилочного материала и его несвоевременная замена.

Литература. 1. Гигиена животных. Практикум: учеб. пособие для студентов специальности «Ветеринарная медицина» с.-х. вузов / В. А. Медведский, Г. А. Соколов, А. Ф. Трофимов и др.; Под ред. В. А. Медведского, Г. А. Соколова. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2003. – 608 с.: ил. 2. Гигиена животных : учебное пособие / В. А. Медведский, Н. А. Садовов, Д. Г. Готовский [и др.] под ред. В. А. Медведского. – Минск : ИВЦ Минфина, 2020. – 591с. 3. Гигиена животных : учебное пособие / В. А. Медведский, Н. А. Садовов, И. В. Брыло. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 406 с. 4. Гигиенический контроль микроклимата в животноводческих помещениях : учеб.-метод. пособие / В. А. Медведский [и др.] ; Витебск : ВГАВМ, 2019. – 40 с. 5. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов. Практикум : учеб. пособие / В. А. Медведский, Н. А. Садовов. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 328 с. 6. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа : одобрено: коллегией Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 4 июня 2018 г., №16. – 142 с.

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВЦЕМАТОК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЗОЛОТОЕ РУНО»

Ерошкина Т.В.

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

*В результате научных исследований установлено влияние кормовой добавки «Золотое руно» на молочную продуктивность овцематок и сохранность молодняка. Молочная продуктивность овцематок при введении в рацион 1,0% разработанной добавки «Золотое руно» была на 16,7%, а сохранность – на 8,0% выше, чем в контроле. **Ключевые слова:** молочная продуктивность, молодняк, сохранность, овцематка, кормовая добавка «Золотое руно».*

MILK PRODUCTIVITY OF EVES WHEN USING THE FEED ADDITIVE «GOLDEN FLEECE» IN THE DIET

Eroshkina T.V.

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

*As a result of scientific research, the influence of the feed additive «Golden Fleece» on the milk productivity of ewes and the safety of young animals has been established. The milk productivity of ewes when 1,0% of the developed additive «Golden Fleece» was introduced into the diet was 16,7%, and safety was 8,0% higher than in the control. **Keywords:** milk productivity, lambs, safety, ewe, feed additive «Golden Fleece».*

Введение. Овцеводство имеет большое народнохозяйственное значение. Отсюда в легкую промышленность поступают такие виды сырья, как шерсть, овчина, смушка, в пищевую промышленность, сало, мясо, молоко. В ряде районов в пищу используют овечье молоко, которое по содержанию сухих веществ, жира и белка в 1,5 раза богаче коровьего. Из овечьего молока приготавливают питательные и вкусные сыры и брынзу, пользующиеся большим спросом у населения [3, 4].

Для получения от овец качественной продукции, крепкого и здорового молодняка необходимо обеспечить их организм жизненно важными минеральными веществами в оптимальных количествах и соотношениях [2].

Целью работы являлось установить молочную продуктивность овцематок и сохранность молодняка романовской породы при использовании в рационе кормовой добавки «Золотое руно».

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в условиях Республиканского унитарного предприятия «Витебское племпредприятие», на кафедре гигиены животных УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины», лаборатории зооанализа кафедры кормления сельскохозяйственных животных УО ВГАВМ, научно-исследовательском институте прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ.

Объектом исследований служили овцематки романовской породы, корма, кормовая добавка «Золотое руно», молоко овец.

Проведен научно-хозяйственный опыт, продолжительностью 60 дней. Подготовительный период перед опытом составлял 10 дней. В подготовительный период готовили помещения для постановки животных на опыт, ягнят вместе с овцематками

ставили в групповой станок площадью 20 м², рядом с которым располагалось подкормочное отделение с узким лазом для ягнят. Показатели микроклимата определяли общепринятыми в зоогигиене методами [1]. Всех животных взвешивали и по принципу пар-аналогов формировали 3 группы овец по 10 голов в каждой, с учетом породы (романовская), возраста (2 года), живой массы, для овцематок учитывали время окота (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опытов

Группа	Кол-во овец (n)	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
1-я контрольная	10	60	ОР (сено многолетних злаковых трав, комбикорм КР-1, овес)
2-я опытная	10		ОР + разработанная минеральная добавка №1 в дозе 1% к сухому веществу рациона
3-я опытная	10		ОР + разработанная минеральная добавка №1 в дозе 2% к сухому веществу рациона

Результаты исследований. Нами разработанная кормовая добавка для овцематок с ягнятами «Золотое руно» ТУ ВУ 300002681.023–2015. Состав кормовой добавки приведен в таблице 2.

В результате научно-хозяйственного опыта установлено, что использование кормовой добавки «Золотое руно» в рационе овцематок положительно сказалось на молочной продуктивности и сохранности молодняка овец.

Таблица 2 – Состав разработанной кормовой добавки «Золотое руно»

Показатели	Содержание в 1 кг
Массовая доля влаги, %, не более	10,0
Массовая доля (на 1 кг добавки):	
сухие кормовые дрожжи, г	210,0
монокальций фосфат, г	250,0
моль поваренная пищевая йодированная, г	80,0
витамин С, г	60,0
известняковая (доломитовая) мука, г	400,0
В 1 кг содержится, г:	
кальция	100,0
фосфора	500,0
магния	250,0
йода	150,0

Производственную проверку на большом поголовье овец провели в условиях Витебского племпредприятия. Получены следующие результаты представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 - Зоотехнические показатели у овец при проведении производственной проверки

Показатель	Контроль	Опыт
Молочная продуктивность за месяц, кг	30,0	35,0
Получен приплод в среднем, гол.	2,3	2,6
Сохранность молодняка, %	92,0	100,0

Полученные результаты показывают, что молочная продуктивность овцематок при введении в рацион 1,0% разработанной добавки «Золотое руно» была на 16,7%, а сохранность молодняка – на 8,0% выше, чем в контроле.

Таблица 4 - Качество молока у овец при проведении производственной проверки

Показатель	Контроль	Опыт
Массовая доля жира, %	6,3	6,8
Массовая доля белка, %	4,5	4,6
Лактоза, %	4,5	4,8
Минеральные вещества, %	0,65	0,8

Анализ качества молока показал, что введение в рацион изучаемой добавки «Золотое руно» позволяет повысить жирность, сохранность – на 7,9%, содержание белка – на 2,2% , лактозы – на 6,6% и минеральных веществ – на 23% в молоке животных опытной группы.

Заключение. Применение в рационе овцематок романовской породы кормовой добавки «Золотое руно» способствует увеличению молочной продуктивности овцематок на 16,7% и сохранности молодняка на – 8,0%.

Литература. 1. Гигиенический контроль микроклимата в животноводческих помещениях : учеб. - метод. пособие / В. А. Медведский [и др.] ; Витебск : ВГАВМ, 2019. - 40 с. 2. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов. Практикум : учеб. пособие / В. А. Медведский, Н. А. Садовов. - Минск : ИВЦ Минфина, 2018. - 328 с. 3. Рекомендации по воспроизводству маточного поголовья овец. Производственно-практическое издание / Ю.И. Герман [и др.] ; Жодино : РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2015. – 44 с. 4. Фермерское животноводство. Практикум : учеб. – метод. Пособие для студентов по специальности 1-74 03 01 «Зоотехния» / В. А. Медведский. – Витебск : 2021. – 200 с.

УДК 636.4.084:[577.118 + 612.1]

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ КАДМИЯ В ПЕЧЕНИ СВИНЕЙ ПОРОДЫ ЛАНДРАС НА НЕКОТОРЫЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Зайко О.А., Коновалова Т.В., Себежко О.И., Бойкова М.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Новосибирский государственный аграрный университет»,
г. Новосибирск, Российская Федерация

*Химический состав окружающей среды влияет на продуктивность и здоровье сельскохозяйственных животных. Кадмий считается чрезвычайно токсичным для живых организмов экологически значимым тяжелым металлом. Установлены отрицательные коэффициенты корреляции Пирсона между уровнем аккумуляции кадмия в печени свиней породы ландрас и количеством эритроцитов и гематокритом в крови животных. **Ключевые слова:** кадмий, свиньи, ландрас, гемоглобин, эритроциты, гематокрит, корреляции, гематология.*

THE EFFECT OF CADMIUM LEVELS IN THE PIGS' LIVER OF THE LANDRACE BREED ON SOME HEMATOLOGICAL PARAMETERS

Zaiko O.A., Konovalova T.V., Sebezko O.I., Boykova M.A.

Federal State State-Funded Educational Institution of Higher Education «Novosibirsk State
Agricultural University», Novosibirsk, Russian Federation

*The chemical composition of the environment affects the productivity and health of farm animals. Cadmium is considered to be an extremely toxic environmentally significant heavy metal for living organisms. Negative Pearson correlation coefficients were established between the level of cadmium accumulation in the liver of pigs of the Landrace breed and the number of erythrocytes and hematocrit in the blood of animals. **Keywords:** cadmium, pigs, landrace, hemoglobin, erythrocytes, hematocrit, correlations, hematology.*

Введение. Химический состав окружающей человека и животных среды непосредственным образом влияет на здоровье и качество жизни биологических объектов. Здесь важна и актуальна концепция В.И. Вернадского (1975) о связи химической природы живого и неживого, когда осуществляется переход химических элементов между звеньями пищевой цепи, образуя биогеохимический цикл [1]. Уровень химических элементов в организме сельскохозяйственных животных должен быть адекватным и обеспечивать их здоровье и продуктивность, это может представлять проблему из-за изменяющихся потребностей, в зависимости от многих факторов, например, вида, породы, возраста и других [2]. Появляется объективная необходимость постоянного наблюдения за изменениями химического статуса животных, который может являться причиной функциональных нарушений в организме с последующим усугублением состояния [3]. Наряду с экологическими вопросами благополучие животных и последующее качество продуктов питания являются важными вопросами современности [4, 5]. Учеными в Западной Сибири проводится комплексный мониторинг, подразумевающий изучение генофонда и фенофонда пород и видов сельскохозяйственных животных, их интерьера в отношении, в том числе, химического статуса в сложившихся биогеохимических реалиях и его связи с другими параметрами макроорганизма [6, 7].

Материалы и методы исследований. В данное исследование были вовлечены клинически здоровые свиньи породы ландрас из крупного свиноводческого хозяйства, возраст перед убоем составлял около 150–160 дней, откорм проводился до 100 кг. Содержание и кормление были типовыми для мясного откорма, регламентировались ГОСТами. Образцы крови отобраны с соблюдением комплекса преаналитических требований. Оценка гематологических показателей производилась аппаратно на автоматическом гематологическом анализаторе PCE-90VET (HTI, США). Элементный анализ выполнялся с помощью атомно-эмиссионного спектрального анализа с индуктивно-связанной плазмой на приборе iCAP-PRO (Thermo Fisher Scientific) с индексом способа обзора плазмы Duo. Полученные данные обработаны с использованием персонального компьютера, ПО Microsoft Office Excel, языка программирования R и среды анализа данных RStudio версии 2023.03.1 (RStudio, PBC).

Результаты исследований. На основании критерия Шапиро-Уилка установлено, что уровень кадмия в печени свиней нормально распределен, $W=0,95$ ($p=0,222$). Это касается и таких гематологических показателей, как количество эритроцитов ($W=0,97$, $p=0,324$), гемоглобин ($W=0,97$, $p=0,453$) и гематокрита ($W=0,97$, $p=0,510$).

Кадмий считается несущественным и чрезвычайно токсичным при минимальных концентрациях для живых организмов в природных экосистемах [8]. Он способен оказывать негативное воздействие на печень, почки, легкие, поджелудочную железу, кости, репродуктивные органы, кроветворную, нервную и сердечно-сосудистую системы животных [9]. Исследования подтверждают окислительный стресс, как один из важных механизмов токсичности этого металла, а печень может являться критическим органом-мишенью [10].

Было установлено влияние уровня аккумуляции кадмия в печени свиней на некоторые гематологические показатели с использованием коэффициентов корреляции Пирсона (таблица). Зарегистрированы отрицательные корреляционные связи средней силы между концентрацией кадмия в печени и количеством эритроцитов и гематокрита в крови свиней породы ландрас. На уровень гемоглобина тяжелый металл по нашим данным не влиял.

Таблица – Корреляции между уровнем кадмия в печени свиней породы ландрас и некоторыми гематологическими показателями

Эритроциты	Гемоглобин	Гематокрит
-0,459*	-0,192	-0,468*

* p-level – 0,05

Окислительный стресс представляет собой основной молекулярный механизм, лежащий в основе токсичности кадмия в организме млекопитающих [11]. Он приводит к окисли-

тельному повреждению мембраны изолированных эритроцитов крыс, значительно повышая маркеры перекисного окисления липидов в них и снижая активность ферментативных и неферментативных маркеров в этих клетках [12]. Это согласуется с полученными нами данными на свиньях, так как в соответствии с выявленными корреляциями накопление кадмия в органе-мишени печени должно негативным образом сказываться на количестве эритроцитов и, следовательно, основном объемном показателе, зависящем от этих клеток, которым является гематокрит.

Заключение. Установлено негативное влияние уровня накопления кадмия в печени свиней породы ландрас на такие гематологические показатели, как количество эритроцитов и гематокрит. Увеличение этого тяжелого металла в паренхиматозном органе приводит к снижению данных параметров крови, что согласуется с теорией воздействия на организм посредством окислительного стресса.

Литература. 1. Вернадский, В. И. Размышления натуралиста. Пространство и время в неживой и живой природе : многотомник / В. И. Вернадский. – М.: Наука, 1975. – 177 с. – Кн. 1. 2. Spears, J. W. Overview of mineral nutrition in cattle: the dairy and beef NRC // 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium. – Gainesville, 2002. – P. 113-126. 3. Bhattacharya, P. T. Nutritional aspects of essential trace elements in oral health and disease: an extensive review / P. T. Bhattacharya, S. R. Misra, M. Hussain // Scientifica (Cairo). – 2016. – Vol. 2016. – 5464373. 4. Alonso, M. E. Consumers' concerns and perceptions of farm animal welfare / M. E. Alonso, J. R. González-Montaña, J. M. Lomillos // Animals. – 2020. – Vol. 10(3). – P. 385. 5. Grunert, K. G. Consumer interest in environmental impact, safety, health and animal welfare aspects of modern pig production: Results of a cross-national choice experiment / K. G. Grunert, W. I. Sonntag, V. Glanz-Chanos, S. Forum // Meat science. – 2018. – Vol. 137. – P. 123-129. 6. Nazarenko, A. V. Correlation of the iron level in the bristles of Kemerovo pigs with macro- and essential microelements / A. V. Nazarenko, O. A. Zaiko, O. S. Korotkevich [et al.] // Bio web of conferences : International Scientific and Practical Conference. – Tyumen, 2021. – P. 06032. 7. Зайко, О. А. Изменчивость и корреляция химических элементов в органах и тканях свиней скороспелой мясной породы СМ-1 : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Зайко О. А. – Новосибирск, 2014. – 22 с. 8. Gul, I. Challenges in microbially and chelate-assisted phytoextraction of cadmium and lead – A review / I. Gul, M. Manzoor, N. Hashim, G. M. Shah et al. // Environmental Pollution. – 2021. – Vol. 287. – P. 117667. 9. Matović, V. Cadmium toxicity revisited: focus on oxidative stress induction and interactions with zinc and magnesium / V. Matović, A. Buha, Z. Bulat, D. Đukić-Čosić // Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju. – 2011 – Vol. 62(1). – P. 65-76. 10. Matović, V. Route, dose and duration of exposure to cadmium-relevance to oxidative stress induction / V. Matović, D. Đukić-Čosić, A. Buha, Z. Bulat // Peroxidases: biochemical characteristics, functions and potential applications. – NY, 2013. – P. 159-175. 11. Cuypers, A. Cadmium stress: An oxidative challenge / A. Cuypers, M. Plusquin, T. Remans et al. // Biometals. – 2010. – Vol. 23. – P. 927-940. 12. Nazima, B. Oxidative stress induced by cadmium in the plasma, erythrocytes and lymphocytes of rats: Attenuation by grape seed proanthocyanidins / B. Nazima, V. Manoharan, S. Miltonprabu // Human & Experimental Toxicology. – 2016. – Vol. 35(4). – P. 428-447.

УДК 57.013:612.1

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В МОЛОКЕ КОРОВ

Ивашенко М.Н.¹, Дерюгина А.В.², Петров В.А.¹,
Таламанова М.Н.², Кустова А.А.², Еробкина А.А.²

¹ ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет»,
г. Нижний Новгород, Россия

² ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет имени Н.И. Лобачевского», г. Нижний Новгород, Россия

В молочном животноводстве актуальной остается проблема метаболических нарушений, приводящих к снижению молочной продуктивности. Это уменьшает сроки хозяйственного и племенного использования коров, обуславливает потери молока, снижает качество и его технологические свойства. Любые виды стресса приводят к активации перекис-

ного окисления липидов в молоке. Низкоинтенсивное лазерное излучение широко применяется в животноводстве для улучшения хозяйственно-полезных признаков. Однако анализ литературных источников свидетельствует о необходимости дополнительных исследований по воздействию лазерного излучения на процессы перекисного окисления в молоке в зависимости от времени и места облучения. **Ключевые слова:** молочная продуктивность, крупный рогатый скот, низкоинтенсивное лазерное излучение, технологический стресс, перекисное окисление липидов, молоко.

THE EFFECT OF LOW-INTENSITY LASER RADIATION ON THE CONTENT OF LIPID PEROXIDATION PRODUCTS IN COW'S MILK

Ivashchenko M.N.¹, Deryugina A.V.², Petrov V.A.¹,
Talamanova M.N.², Kustova A.A.², Erobkina A.A.²

¹ Nizhny Novgorod State Agrotechnological University, Nizhny Novgorod, Russia

² National Research Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky,
Nizhny Novgorod, Russia

*In dairy farming, the problem of metabolic disorders leading to a decrease in milk productivity remains relevant. This reduces the time of economic and breeding use of cows, causes milk losses, reduces the quality and its technological properties. Any kind of stress leads to the activation of lipid peroxidation in milk. Low-intensity laser radiation is widely used in animal husbandry to improve economically useful traits. However, the analysis of literature sources indicates the need for additional research on the effects of laser radiation on the processes of peroxidation in milk, depending on the time and place of irradiation. **Keywords:** dairy productivity, cattle, low-intensity laser radiation, technological stress, lipid peroxidation, milk.*

Введение. Внедрение интенсивных промышленных технологий производства животноводческой продукции связано с возникновением противоречий между биологическими и технологическими аспектами. Возникает ряд стресс-факторов, называемых технологическими, что крайне неблагоприятно сказывается на обмене веществ, а, следовательно, на здоровье животных, их продуктивности и качестве продукции [1].

Любые виды стресса приводят к активации перекисного окисления липидов (ПОЛ). Реакции ПОЛ играют важную роль в обмене веществ живых организмов. Они являются необходимым звеном таких жизненно важных процессов, как транспорт электронов в цепи дыхательных ферментов, синтез простагландинов, лейкотриенов, тромбоксанов, стероидных гормонов, фагоцитоз, метаболизм катехоламинов, регуляция кровяного давления, пролиферация и дифференцировка клеток, и т.д.. Но при повышенной интенсивности реакций ПОЛ число свободных радикалов, образующихся в ходе этих реакций, многократно возрастает, что приводит к повреждению клеток [1].

Установлено, что процессы перекисного окисления липидов, происходящие в клетках и тканях организма, связаны и с молочной продуктивностью животных. У животных с повышенным уровнем перекисного окисления в организме возрастает также содержание продуктов ПОЛ и в молоке. Это не может не влиять на состав липидов молока, а значит и на свойства молочного жира [3, 5].

К настоящему времени установлено положительное влияние низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) на биологические процессы в организме животных. НИЛИ широко применяется в животноводстве [4]. Однако анализ литературных источников свидетельствует о необходимости дополнительных исследований по воздействию лазерного излучения на молочную продуктивность в зависимости от времени и места облучения.

Целью настоящего исследования является изучение влияния разных режимов и времени экспозиции НИЛИ на процессы свободнорадикального окисления в молоке.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на базе кафедры физиологии и анатомии Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, кафедре физиологии, биохимии животных и акушерства Нижегородского ГАТУ, в областной ветеринарной лаборатории, а испытания профилактической эффективности воздействия НИЛИ в условиях племенного хозяйства ОАО «Румянцевское» Дальнеконстантиновского района Нижегородской области.

Объектом исследований служили высокопродуктивные голштинизированные коровы черно-пестрой породы второй лактации. Методом аналогов было сформировано 6 групп коров по шесть голов в каждой. Опытные и контрольные группы животных находились в одинаковых условиях содержания, кормления и ухода. В ходе исследований за всеми животными было установлено постоянное клиническое наблюдение.

В опыте 1 группа животных являлась контрольной, 2,3,4,5,6 группы подвергались действию технологического стресса — проведение зооветеринарных мероприятий, затем 3,4,5,6 группы облучали НИЛИ:

3 группа находясь в стрессе подвергалась ежедневному 5 минутному воздействию НИЛИ на ухо;

4 группа находясь в стрессе подвергалась ежедневному 5 минутному воздействию НИЛИ на холку;

5 группа находясь в стрессе подвергалась ежедневному 15 минутному воздействию НИЛИ на ухо;

6 группа находясь в стрессе подвергалась ежедневному 15 минутному воздействию НИЛИ на холку.

Для облучения использовали низкоинтенсивное лазерное излучение с длиной волны 830 нм, мощностью 90 мВт. Время воздействия составило 5 и 15 минут. Курс физиопроцедур составил 7 облучений. Лазеротерапию проводили с использованием автономного лазерного душа «МарсИК» (НПО "Петролазер", Санкт-Петербург).

Параметры липидпероксидации исследовали в гептан-изопропанольных экстрактах молока в модификации И.А. Волчегорского [2]. Необходимость использования двух фаз вызвана особенностями экстрагирования, в гептан экстрагируются в основном нейтральные липиды, а изопропанол — фосфолипиды, которые являются важными субстратами пероксидации липидов. Определяли содержание молекулярных продуктов перекисного окисления липидов: диеновых конъюгатов, кетодиенов и сопряженных триенов, конечных продуктов ПОЛ — оснований Шиффа, в каждой из экстрагируемых фаз молока спектрофотометрическим методом при 220, 232, 278 и 400 нм. Результаты выражали в единицах окислительного индекса (е.о.и.), который рассчитывали как отношение $E_{232}/220$, $E_{278}/220$, $E_{400}/220$.

С целью исключения сопутствующих заболеваний и влияния лазерного воздействия как стресс-фактора проводили оценку физиологического состояния животных опытной и контрольной групп. В ходе исследований ежедневно до начала процедур измеряли температуру, пульс, дыхание, исследовали состояние вымени.

Полученные данные были обработаны статистически с помощью пакетов прикладных программ BIOSTAT и Microsoft Excel. Достоверность различий средних определяли параметрическим методом по t-критерию Стьюдента. Различия считали достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты исследований. У животных в состоянии технологического стресса содержание первичных, вторичных и конечных продуктов липопероксидации липидов в гептановой и изопропанольной фазе липидного экстракта молока в начале опыта и на седьмые сутки было выше по сравнению с интактной группой.

При семидневном воздействии НИЛИ в течение 5 и 15 минут на область уха или холки на седьмые сутки отмечены изменения изучаемых показателей молока. Концентрация диеновых, триеновых конъюгатов, оснований Шиффа была выше чем у интактных животных, но ниже, чем у животных, подвергшихся технологическому стрессу.

К 30 суткам статистической значимости при анализе продуктов перекисного окисления липидов молока показателей относительно интактной группы не выявлено, однако сохранялась тенденция к повышенным значениям относительно интактной группы.

Полученные эффекты обусловлены стресс лимитирующим и антиоксидантным действием НИЛИ, которое реализуется в рамках срочного этапа адаптации организма. Воздействие НИЛИ сопровождается снижением уровня перекисного окисления липидов в молоке и стимуляцией антиоксидантной системы. Вероятно НИЛИ воздействуя на мембранные структуры клеток, дает антиоксидантный эффект и, принимая во внимание принадлежность перекисного окисления липидов к стресс-индуцирующим, а антиоксидантной системы - к стресс-лимитирующим системам, способствует восстановлению вызванного патологией дисбаланса этих систем [4, 6].

Закключение. Таким образом, в молочном животноводстве, актуальной остается проблема метаболических нарушений, приводящих к снижению молочной продуктивности. Это уменьшает сроки хозяйственного и племенного использования коров, обуславливает потери молока, снижает качество молока, его технологические свойства.

Литература. 1. Владимиров Ю. А. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах / Ю. А. Владимиров, А. И. Арчаков. – М.: Наука, 1972 – 252 с. 2. Волчегорский И. А. Сопоставление различных подходов к определению продуктов перекисного окисления липидов в гептан-изопропанольных экстрактах крови / И. А. Волчегорский, А. Г. Налимов // Вопросы медицинской химии. – 1989. – №1. – С. 127–131. 3. Высокогорский В. Е. Пероксидация липидов и окислительная модификация белков молока и крови коров, больных послеродовым эндометритом / В. Е. Высокогорский, Т. Д. Воронова, Н. А. Погорелова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 3. – С. 81-85. 4. Дерюгина А. В. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на показатели красной крови на фоне действия адреналина / А. В. Дерюгина, М. Н. Иващенко, А. С. Корягин, А. Г. Самоделкин, И. А. Куимов, П. С. Игнатъев, М. Н. Таламанова, Н. Ю. Янкитов // Естественные и технические науки. – 2017. – №12 (114). – С. 59-62. 5. Каширина Л. Г. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита организма у молочных коров разной продуктивности / Л. Г. Каширина, А. В. Антонов, И. А. Плющик // Вестник РГАТУ им. П. А. Костычева. – 2013. – №1. – С. 8-12. 6. Пискарев И. М. Иницирование и исследование свободно-радикальных процессов в биологических экспериментах / И. М. Пискарев, И. П. Иванова, А. Г. Самоделкин, М. Н. Иващенко. – Нижний Новгород, 2016 – 106 с.

УДК 636.2.061.636.082.31

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ ДО 6-МЕСЯЧНОГО ВОЗРАСТА

Истранин Ю.В., Истранина Ж.А., Хвойницкая Л.А.

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

*Представленные результаты исследований различных технологий содержания молодняка после профилактического периода до 6-месячного возраста показали, что метод выращивания телят в групповых домиках «иглус», обеспечивающих более комфортные условия содержания, сохранения здоровья и повышения интенсивности роста, и развития телят, позволяет снизить уровень убыточности произведенной продукции на 2,9 - 4,8 п.п. **Ключевые слова:** живая масса, возраст, среднесуточный прирост, условие содержания.*

HYGIENIC AND TECHNOLOGICAL FEATURES OF KEEPING AND RAISING CALVES UP TO 6 MONTHS OF AGE

Istranin Yu.V., Istranina Zh.A., Khvoinitskaya L.A.

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

*The presented studies results of various technologies for keeping young animals after a preventive period up to 6 months of age showed that the method of raising calves in group houses «ig-loos», providing more comfortable conditions for keeping, maintaining health and increasing the intensity of growth and development of the produced products by 2,9-4,8 p.p. **Keywords:** live weight, age, average daily gain, housing conditions.*

Введение. В настоящее время большое внимание в селекционном процессе и технологии молочного животноводства уделяется системе полноценного выращивания молодняка. Скорость роста животных при их выращивании, как индикатор их полноценного развития, должна быть достаточно высокой, поскольку способствует снижению сроков ввода нетелей в основное стадо, уменьшению затратного периода содержания телок. Выращивание молодняка в хозяйствах должно быть организовано так, чтобы при рациональных затратах труда и кормов обеспечить оптимальный рост и развитие молодняка, заложить основу для последующей высокой продуктивности взрослых животных. Оптимальная система выращивания молодняка в значительной мере обуславливает рациональную реализацию генетического потенциала животных [1].

Исследованиям проблем выращивания молодняка крупного рогатого скота уделяется много внимания. После рождения теляток из стерильной внутренней среды матери попадает в окружающий его внешний мир, с различной микрофлорой, в том числе и патогенной.

Появляется необходимость молодого организма противостоять негативным факторам среды на фоне становления новых самостоятельных функций органов и систем – дыхания, терморегуляции, питания, процессов метаболизма и кроветворения, а также формирования жизнеспособности. Около 75-80% отхода и заболеваний телят наблюдаются именно в первый период после утробного развития при несоответствии генетической потребности и фенотипических условий существования молодого организма. Поэтому первоосновой формирования жизнеспособных ремонтных телок после рождения считается молозивный и молочный периоды, когда формируется жизнестойкость всего организма и еще происходит интенсивное развитие отдельных органов [2,3].

В этой связи актуальна разработка способа выращивания, стимулирующего формирование у телят устойчивого иммунитета, интенсивного роста и развития и будущей высокой продуктивности.

Цель исследований – сравнительная характеристика гигиенических и технологических условий содержания и выращивания телят до 6-месячного возраста в агрокомплексе имени М. Ф. Сильницкого ОАО ВБПФ Витебского района.

Материалы и методы исследований. Объектом для исследований служили телки, выращиваемые в условиях беспривязного содержания. По принципу аналогов было сформировано 3 группы по 10 голов ремонтных телок. Первая группа служила контролем (телки содержались на открытой площадке в групповых домиках «иглус»), вторая – опытом №1 (телки содержались в тентовых ангарах), третья – опытом №2 (телки содержались в капитальном строении). Предметом исследований являлись приросты живой массы ремонтных телок, их сохранность и заболеваемость.

Опыт был проведен по следующей схеме (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Количество животных в группе	Особенности содержания
контрольная	10	содержание на открытой площадке в групповых домиках «иглус»
опытная №1	10	содержание в тентовом ангаре
опытная №2	10	содержание в капитальном помещении

Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую (М), ошибку средней арифметической (m), коэффициент вариации (Cv) с определением достоверности разницы между показателями.

Результаты исследований. Одним из основных показателей, характеризующих интенсивность роста и развития, является среднесуточный прирост и относительная скорость роста.

Интенсивность роста контролировали путем индивидуальных взвешиваний животных с последующим вычислением среднесуточного прироста живой массы и относительного и абсолютного прироста. Средняя живая масса телок контрольной и опытных групп по возрастам отражена в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика живой массы телят в возрастном аспекте, кг

Возраст, мес.	Группы					
	контрольная		опытная №1		опытная №2	
	М±m	Cv, %	М±m	Cv, %	М±m	Cv, %
при рождении	30,0±2,2	17,4	30,0±2,6	18,0	30,2±2,0	16,0
1	55,8±2,8	18,3	56,0±3,2	8,6	56,2±3,9	21,0
2	80,6±3,0	18,4	80,9±3,4	10,5	81,2±3,0	18,2
3	106,6±2,7	2,9	107,2±4,9	14,8	107,4±4,7	23,1
4	128,2±4,3	13,2	127,3±5,6	20,0	126,5±5,1	24,3
5	148,9±3,6*	13,2	145,3±6,0	21,5	142,8±6,2	26,2
6	169,6±5,0*	15,9	161,5±6,8	25,0	158,1±6,1	26,0

На основании таблицы 2 видно, что живая масса новорожденных телят всех групп находилась практически на одном уровне. Данная ситуация сохранялась до 3-х месячного возраста. В возрасте 4-х месяцев живая масса контрольной группы составила 128,2 кг, что на 0,9 кг или 0,7% выше по сравнению с телятами опытной группы №1, на 1,7 кг или 1,3% – по сравнению с телятами опытной группы №2. К 5-месячному возрасту ситуация не изменилась: наиболее высокая живая масса установлена у животных контрольной группы – 148,9 кг, преимущество над аналогами опытных групп №1 и №2 составило 3,6 кг (2,5%) и 6,1 кг (4,3%) соответственно. В дальнейшем данная тенденция осталась без изменений. К 6-месячному возрасту эти различия не только сохранились, но и усилились. Разница между телятами контрольной и опытными группами №1 и №2 составила 8,1 кг или 5,0% и 11,5 кг (7,3%) ($P \leq 0,05$).

Показатель изменчивости по живой массе варьируется от 8,6% (у телят опытной группы №1 в месячном возрасте) до 26,2% (у телят опытной группы №2 в 5-месячном возрасте). Соответственно, коэффициент вариации имеет средний уровень. Таким образом, в начальный период выращивания особых различий по живой массе между молодняком не установлено, однако в дальнейшем разница по живой массе между животными одного возраста увеличивается.

Под абсолютным приростом понимают увеличение живой массы и промеров молодняка за определенный отрезок времени (сутки, декада, месяц, год), выраженное в килограммах. Абсолютный прирост животных представляет собой разницу между массой тела конечной и начальной. Но абсолютный прирост единицы массы тела в единицу времени не может характеризовать истинную скорость роста. Для этой цели вычисляют относительный прирост, который выражают в процентах. Абсолютный и относительный приросты ремонтного молодняка представлен в таблицах 3-4.

Таблица 3 – Абсолютная скорость роста телят, кг

Возраст, мес.	Группы					
	контрольная		опытная №1		опытная №2	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
0-1	25,8±0,5	18,3	26,0±1,8	14,6	26,0±0,4	21,0
1-2	24,8±0,5	18,4	24,9±2,9	16,2	25,0±0,6	18,2
2-3	26,0±0,6	18,0	26,3±2,5	18,3	26,2±0,6	23,1
3-4	21,6±0,6	21,4	20,1±3,0	20,5	19,1±0,5	24,3
4-5	20,7±0,7	19,2	18,0±3,2	21,6	16,3±0,7	26,2
5-6	20,7±0,9	24,0	16,2±3,6	24,0	15,3±0,9	26,0
0-6	139,6±5,0*	24,0	131,5±2,9	19,2	128,1±6,1	26,2

Данные таблицы 3 показывают, что абсолютный прирост живой массы молодняка в контрольной группе за период опыта составил 139,6 кг, что на 11,5 кг (9,0%) больше, чем у животных опытной группы №2 ($P \leq 0,05$), на 8,1 кг (6,2%) – чем у телят опытной группы №1.

Динамика среднесуточных приростов живой массы телят отражена в таблице 4.

Таблица 4 – Среднесуточные приросты живой массы телят по возрастным периодам, г

Возраст, мес.	Группы					
	контрольная		опытная №1		опытная №2	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
1	860±36,0	8,0	867±54	13,8	867±28,1	7,4
2	827±41,0	8,9	830±72	17,5	832±31,1	8,0
3	867±42,3	9,1	877±48	11,6	873±35,5	8,2
4	720±51,5	10,4	670±92	22,0	637±44,2	9,6
5	690±54,2	11,2	599±87	19,6	543±58,6	12,0
6	690±60,4	13,0	540±69	16,2	510±90,4	16,0
0-6	776±58,1	11,8	731±58,0	12,5	712±59,2	12,2

Анализ таблицы 4 показал, что в целом за период опыта среднесуточные приросты живой массы телят контрольной группы составили 776 г, что превышает показатели аналогов опытных групп №1 и №2 на 45 и 64 г соответственно.

Самые высокие приросты живой массы наблюдались на третьем месяце выращивания – 867-877 г, наиболее низкие – к концу периода наблюдений – 510-690 г.

Закключение. На основании проведенных исследований установлено, что в контрольной группе было получено прироста живой массы больше, чем в опытных группах №1 и №2, а себестоимость 1 ц прироста ниже на 23,3 и 40,4 руб. соответственно.

Литература. 1. Домик для теленка. Инновации в технологии холодного метода содержания / В. Тимошенко [и др.]. – Белорусское сельское хозяйство, 2018. – №1. – С. 23-24. 2. Истранин, Ю. В. Сравнительная характеристика различных технологических приемов при выращивании ремонтного молодняка / Ю. В. Истранин, Ж. А. Истранина, В. Н. Минаков // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международной научно-практической конференции (г. Витебск, 30 октября - 2 ноября 2019 г.). – Витебск: ВГАВМ, 2019. – С. 43-50. 3. Ткачук, С. А. Влияние условий содержания телят на их продуктивность / С. А. Ткачук, М. В. Рубина // Студенты – науке и практике АПК: материалы 98-й Международной научно-практической конференции, Витебск, 21-22 мая 2013 г. / УО ВГАВМ; редкол.: А.И. Ятусевич (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2013. – С. 96-97.

СОДЕРЖАНИЕ ИММУНОГЛОБУЛИНОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ТЕЛЯТ И ИХ ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ КОРОВАМ-МАТЕРЯМ В СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД КОМПЛЕКСНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК

Карпеня М.М., Гуйван В.В., Луцыкович С.М.

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

*В результате проведенных исследований установлено, что скормливание коровам-матерям в сухостойный период комплексных кормовых добавок в количестве 3 % от массы сухого вещества рациона способствует увеличению в крови телят содержания иммуноглобулина IgG на 1,1 мг/л, IgA – на 0,01 и иммуноглобулина IgM – на 0,1 мг/л, повышению бактерицидной активности сыворотки крови на 2,6 п.п. и лизоцимной активности сыворотки крови – на 0,5 п.п. **Ключевые слова:** сухостойные коровы, телята, комплексные кормовые добавки, сыворотка крови, иммуноглобулины, естественная резистентность.*

CALF SERUM IMMUNOGLOBULINS AND THEIR NATURAL RESISTANCE IN FEEDING TO MOTHER COWS DURING DRY-RESISTANT PERIOD OF COMPLEX FEED ADDITIVES

Karpenia M.M., Guyvan V.V., Lutsykovich S.M

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

*As a result of the conducted studies, it was found that feeding of complex feed additives in an amount of 3 % of the weight of the dry substance of the diet to the mother cows during the dry-resistant period contributes to an increase in the immunoglobulin IgG content in the blood of calves by 1,1 mg/l, IgA - per 0,01 and IgM immunoglobulin - per 0,1 mg/l, increase in serum bactericide activity by 2,6 p.p. and serum lysozyme activity - by 0,5 p.p. **Keywords:** dry-resistant cows, calves, complex feed additives, blood serum, immunoglobulins, natural resistance.*

Введение. Получение и выращивание телят, профилактика у них заболеваний и нарушений обмена веществ целиком и полностью зависят от полноценности кормления стельных коров в сухостойный период [3, 6]. При производстве молока наибольшее негативное влияние на экономическую эффективность оказывают различные заболевания молодняка, особенно в первый месяц после рождения. Как установлено на практике, телята с низкой естественной резистентностью в дальнейшем отстают от своих сверстников по росту и развитию. В последующем, ремонтные телки, уступают своим сверстницам по воспроизводительным качествам и, как следствие, в будущем, по молочной продуктивности. Заболевания молодняка наносят невосполнимый экономический ущерб особенно молочному скотоводству. В связи с этим получение и выращивание здорового молодняка является основополагающей и важнейшей задачей, так как от его качества в последующем зависит реализация генетически обусловленного потенциала молочной продуктивности коров и эффективность селекционно-племенной работы со стадом в целом [1, 4]. При неполноценном кормлении коров в сухостойный период происходят изменения в устойчивости иммунитета, снижается резистентность и уровень иммунной реактивности, что сопровождается высокой заболеваемостью и гибелью телят в первые дни жизни [2, 5].

На естественную резистентность организма новорожденных телят могут оказывать влияние различные факторы, но основным из них в настоящее время являются низкое каче-

ство и иммунный статус молозива, которые зависят главным образом от технологии содержания и полноценности кормления стельных коров в сухостойный период [1, 3, 5]. От кормления коровы или нетели перед отелом во многом зависит качество молозива, вскармливание которого в первые часы жизни, определяет иммунный статус телят в последующем [6].

Цель исследований – установить содержание иммуноглобулинов в сыворотке крови телят и показатели их естественной резистентности при вскармливании коровам-матерям в сухостойный период комплексных кормовых добавок.

Материалы и методы исследований. Для решения поставленной цели проведены исследования в условиях МТК «Добрино» УП «Рудаково» Витебского района на сухостойных коровах и полученном от них приплоде. Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы 3 группы стельных сухостойных коров по 12 голов в каждой. В первую фазу сухостойного периода коровам 1-й контрольной группы вскармливали основной рацион, принятый в хозяйстве, а коровам 2-й и 3-й опытных групп в основной рацион вводили кормовую добавку «Мегашанс-І» в количестве 1 и 3% от сухого вещества рациона соответственно. Во вторую фазу сухостойного периода коровам 1-й контрольной группы вскармливали также основной рацион, а коровам 2-й и 3-й опытных групп в основной рацион вводили кормовую добавку «Мегашанс-ІІ» в объеме 1 и 3% от сухого вещества рациона соответственно.

Затем у полученного от коров подопытных групп приплода в возрасте 3-х дней, 1 и 2 месяцев отбирали кровь для исследований ее сыворотки на содержание иммуноглобулинов класса IgG, IgA и IgM, бактерицидной и лизоцимной активности. Кровь брали с соблюдением правил асептики и антисептики из яремной вены в стерильные пробирки без стабилизатора. Содержание иммуноглобулинов в сыворотке крови определяли иммунотурбидиметрическим методом. Бактерицидную активность сыворотки крови определяли методом О. В. Смирновой и Т. А. Кузьминой по отношению к суточной культуре кишечной палочки (*E.coli*), штамма, лизоцимную активность сыворотки крови – методом В. Г. Дорофейчука в качестве тест-культуры использовали суточную агарную культуру *Mikrococcus lisodeicticus*

Цифровой материал, полученный в опытах, обработан методами биометрической статистики. В работе приняты следующие обозначения уровня достоверности: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Результаты исследований. В результате исследований установлено, что использование кормовых добавок «Мегашанс-І» и «Мегашанс-ІІ» в рационах стельных сухостойных коров опытных групп оказало положительное влияние на содержание иммуноглобулинов класса IgG, IgA и IgM, бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови полученного от них приплода.

В возрасте 3 дней содержание иммуноглобулина IgG в сыворотке крови у телят 2-й опытной группы было выше на 1,3 мг/л, у телят 3-й опытной группы – на 1,8 мг/л ($P < 0,05$). В возрасте 1 месяца данный показатель у телят 2-й и 3-й опытных групп также был выше, чем у телят 1-й контрольной группы соответственно на 0,9 и 1,1 мг/л.

Концентрация иммуноглобулина IgA в крови телят подопытных групп в возрасте 3 дней была без достоверных отличий, однако этот показатель у телят 1-й контрольной группы был ниже соответственно на 0,03 и 0,04 мг/л, чем у телят 2-й и 3-й опытных групп. В возрасте 1 месяц концентрация иммуноглобулина IgA в сыворотке крови всех подопытных групп животных уменьшилась, при этом наблюдались отличия в показателях с приоритетным превышением во 2-й и 3-й опытных группах.

Содержание иммуноглобулина IgM в сыворотке крови подопытных телят в 3-дневном возрасте имели достоверные отличия. Так, концентрация данного иммуноглобулина в крови 2-й опытной группы была больше на 0,15 мг/л ($P < 0,05$), в крови 3-й опытной группы – на 0,2 мг/л ($P < 0,01$) по сравнению с телятами 1-й контрольной группы. В возрасте телят 1 месяц содержание иммуноглобулина IgM в сыворотке крови молодняка всех групп значительно снизилось, что является процессом закономерным. Однако показатели 2-й и 3-й опытных групп имели достоверное превышение над контролем соответственно на 0,12 ($P < 0,05$) и 0,1 мг/л ($P < 0,05$).

Показатель бактерицидной активной сыворотки крови у телят 2-й опытной группы в возрасте 3 дней был больше на 1,87 п.п., у молодняка 3-й опытной группы – на 2,8 п.п. ($P<0,05$), чем у сверстников 1-й контрольной группы. Лизоцимная активность сыворотки крови у телят всех подопытных групп была без достоверных различий, но у молодняка 2-й и 3-й опытных групп прослеживалась тенденция к увеличению этого показателя.

В возрасте 1 месяц бактерицидная активность сыворотки крови у телят 2-й опытной группы была выше на 2,14 п.п., у телят 3-й опытной группы – на 3,52 п.п. ($P<0,01$), чем у аналогов 1-й контрольной группы. Также наблюдалось достоверное повышение лизоцимной активности сыворотки крови у телят 3-й опытной группы на 0,4 п.п. ($P<0,05$) по сравнению с контролем.

В возрасте 2-х месяцев сохранилась такая же тенденция по показателям бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови подопытных телят. Так, у молодняка 2-й и 3-й опытных групп бактерицидная активность сыворотки крови превышала соответственно на 1,35 и 2,6 п.п. ($P<0,05$) данный показатель телят 1-й контрольной группы. Наблюдалось достоверное повышение лизоцимной активности сыворотки крови у телят 3-й опытной группы на 0,5 п.п. ($P<0,01$) по сравнению с контролем.

Заключение. 1. Установлено, что скармливание комплексных кормовых добавок в сухостойный периода коровам-матерям в количестве 3 % оказало положительное влияние на содержание иммуноглобулинов в крови телят, о чем свидетельствует увеличение иммуноглобулина IgG на 1,1 мг/л, иммуноглобулина IgA – на 0,01 мг/л и иммуноглобулина IgM – на 0,1 мг/л ($P<0,05$) по сравнению с контролем.

2. Использование молозива от коров опытных групп способствовало повышению естественной резистентности организма телят 3-й опытной группы, на что указывает увеличение бактерицидной активности сыворотки крови на 2,6 п.п. ($P<0,05$) и лизоцимной активности сыворотки крови – на 0,5 п.п. ($P<0,01$) по сравнению с молодняком контрольной группы.

Литература. 1. Влияние однотипного кормления при разных системах содержания коров на качество молозива / А. С. Карамеева [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2022. – № 3 (95). – С. 326-332. 2. Казакевич, П. П. Технологическая концепция «умной» молочной фермы : монография / П. П. Казакевич, В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка ; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2021. – 245 с. 3. Микуленок, В. Г. Технология конструирования и изготовления комбикормов, БВМД и премиксов для крупного рогатого скота / В. Г. Микуленок, М. М. Карпеня, А. М. Карпеня. – Витебск, 2022. – 186 с. 4. Научные основы выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота : монография / Д. М. Богданович [и др.] ; Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2022. – 303 с. 5. Технологические требования по выращиванию телят : рекомендации / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск : Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2014. – 32 с. 6. Физиологические и технологические аспекты выращивания здоровых нетелей с высоким потенциалом продуктивности : монография / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – 328 с.

УДК 636.2.082

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ СПЕРМОПРОДУКЦИИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ИХ КОРМЛЕНИИ НАНОПРЕПАРАТА «НАНОПЛАНТ ХРОМ (К)»

Карпеня М.М., Ногина Т.Н.

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

В результате проведенных исследований установлено, что применение кормовой добавки «Наноплант Хром (К)» (0,2 мг на 1 кг сухого вещества рациона) в кормлении быков-производителей способствует повышению экономической эффективности получения спер-

молпродукции на 11,0% за счет увеличения объема эякулята на 4,6%, активности спермы – на 2,5%, концентрации сперматозоидов – на 7,9%, количества замороженных спермодоз – на 10,1%, оплодотворяющей способности спермы – на 4,1 п.п. и снижения выбраковки спермодоз – на 0,6-0,8 п.п. **Ключевые слова:** быки-производители, рацион, хром, наночастицы, спермопродукция, эякулят, спермодоза, активность спермы, концентрация сперматозоидов, оплодотворяющая способность.

ECONOMIC EFFICIENCY OF PRODUCTION SPERMOPRODUCTION OF SIRE BULLS OF THE USE IN THEIR FEEDING OF THE NANO PREPARATION «NANOPLANT CHROME (K)»

Karpenia M.M., Nogina T.N.

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

*As a result of the studies, it was established that the use of the feed additive «Nanoplant Chrome (K)» (0,2 mg per 1 kg of diet solids) in feeding sire bulls contributes to an increase in the economic effectiveness of obtaining spermoproduction by 11,0% due to an increase in the volume of ejaculate by 4,6%, sperm activity – by 2,5%, sperm concentration – by 7,9%, the number of frozen spermodosis – by 10,1%, sperm fertilization capacity – by 4,1 pp and a decrease in the number of frozen spermodoses rejection of spermodosis – by 0,6-0,8 pp. **Keywords:** sire bulls, diet, chromium, nanoparticles, spermoproduction, ejaculate, spermodosis, sperm activity, sperm concentration, fertilizing method.*

Введение. Одной из важнейших функций половых желез быков является образование половых клеток – сперматозоидов. В них находится генетический материал, и они обладают биологической способностью оплодотворить яйцеклетку коровы. В настоящее время процесс образования сперматозоидов хорошо изучен, и это позволяет грамотно и активно воздействовать на животное с целью реализации его потенциала в отношении количества и качества спермы [3].

Кормление быков-производителей должно обеспечить получение от них высококачественной спермы для искусственного осеменения независимо от сезона года. Следует учитывать, что даже кратковременные перебои в кормлении, некачественные корма, несбалансированность рационов неизбежно приведут к ухудшению качества спермы, для восстановления которого потребуется не менее 2 месяцев [2, 5]. Средний дефицит микроэлементов в сбалансированных по энергии рационах составляет 30-50%, что вызывает необходимость применения минеральных подкормок в рационах животных [1]. Это касается и эссенциального микроэлемента хрома. Основная причина возникновения дефицита хрома – очень низкая степень усваивания этого элемента из кормов в кишечнике. В случае теплового стресса, когда существенная часть хрома теряется с потом, дефицит хрома приводит к заметной потере продуктивности в животноводстве [4, 7].

Цель исследований – установить экономическую эффективность получения спермопродукции быков-производителей при использовании в кормлении нанопрепарата «Наноплант Хром (К)».

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт проведен в РУП «Витебское племпредприятие» на быках-производителях голштинской породы в возрасте 29 месяцев. Для этого сформировали 3 группы быков-производителей: одна контрольная и две опытных по 8 голов в каждой с учетом генотипа, возраста, живой массы и показателей спермы. Основной рацион (ОР) животных всех подопытных групп состоял из сена клеверотимофеечного (6,4 кг), сенажа разнотравного (5,1 кг) и комбикорма КД-К-66С (4,2 кг). Быкам опытных групп к основному рациону вводили кормовую добавку «Наноплант Хром (К)» в следующем количестве: 2-й группе – 0,1 мг на 1 кг сухого вещества рациона (или 0,32 г на

голову в сутки) и 3-й опытной группе – 0,2 мг на 1 кг сухого вещества рациона (или 0,64 г на голову в сутки). Продолжительность опыта составила 90 дней, подготовительный период длился 10 дней. Кормовая добавка «Наноплант Хром (К)» представляет собой стабилизированный модифицированными полисахаридами коллоидный раствор темно-коричневого цвета на основе наночастиц нерастворимого оксида хрома.

Показатели спермы быков определяли в специализированной лаборатории РУП «Витебское племпредприятие» по ГОСТ 32277–2013 «Сперма. Методы испытаний физических свойств и биологического, биохимического, морфологического анализов», ГОСТ 23745–2014 «Сперма быков неразбавленная свежеполученная» и ГОСТ 26030–2015 «Сперма быков замороженная». Экономическую эффективность рассчитывали с учетом стоимости и себестоимости накопленных спермодоз и дополнительной стоимости рациона. В итоге определяли прибыль от реализованной спермопродукции и дополнительную прибыль, в том числе на одну голову за период опыта в сравнении с контролем.

Результаты исследований. Для полной характеристики количества и качества спермы производителей недостаточно определить какой-либо один показатель, а требуется всестороннее ее исследование. Органолептическая оценка спермы подопытных быков, задействованных в опыте, показала, что отклонений по внешнему виду, консистенции, цвету и запаху не выявлено.

В результате эксперимента установлено, что использование кормовой добавки «Наноплант Хром (К)» оказало положительное влияние на показатели спермы быков-производителей. Наибольший объем эякулята выявлен у быков 3-й опытной группы. По данному показателю производители этой группы превосходили аналогов 1-й контрольной группы на 0,28 мл, или на 4,6%, быки 2-й опытной группы – на 0,23 мл, или на 3,8%. По активности спермы быки 1-й контрольной группы уступали животным 3-й опытной группы на 2,5% ($P < 0,05$). Концентрация сперматозоидов у быков 3-й опытной группы составила $1,36 \pm 0,03$ млрд/мл, что по сравнению со сверстниками 1-й контрольной группы больше на 0,1 млрд/мл, или на 7,9% ($P < 0,05$), у производителей 2-й опытной группы – на 0,09 млрд/мл, или на 7,1%. Количество сперматозоидов в эякуляте у производителей 3-й опытной группы было выше, чем у аналогов 1-й контрольной группы на 0,99 млрд, или на 13,0% ($P < 0,05$), у быков 2-й опытной группы – на 0,85 млрд, или на 11,2%.

За опытный период от быков 3-й группы количество полученных эякулятов было больше на 9,1%, у производителей 2-й опытной группы – на 7,4% по сравнению со сверстниками 1-й контрольной группы. Процент брака эякулятов у производителей 3-й опытной группы составил 3,2%, что ниже на 0,6 п.п., у животных 2-й опытной группы – на 0,3 п.п. по сравнению с быками 1-й контрольной группы. Наибольшее число эякулятов за вычетом выбракованных получено в 3-й опытной группе (186 шт.), что выше по сравнению с 1-й контрольной группой на 9,1%. От быков-производителей 3-й опытной группы заморожено спермодоз на 10,1% больше, у быков 2-й опытной группы – на 7,7%, чем от аналогов 1-й контрольной группы. Процент брака спермодоз по переживаемости у быков 2-й и 3-й опытных групп был ниже по сравнению с быками 1-й контрольной группы соответственно на 0,5 и 0,8 п.п. Количество замороженных спермодоз за вычетом выбракованных у быков 3-й опытной группы было больше на 11,0%, у животных 2-й опытной группы – на 8,3% по сравнению производителями 1-й контрольной группы.

Оплодотворяющая способность спермы быков-производителей играет чрезвычайно важную роль в молочном скотоводстве. В нашем опыте у быков-производителей 1-й контрольной группы этот показатель был ниже по сравнению с животными 2-й опытной группы – на 2,8 п.п. и аналогами 3-й опытной группы – на 4,1 п.п.

Расчет экономических показателей указывает на то, что использование в составе рациона быков-производителей кормовой добавки «Наноплант Хром (К)» способствует получению дополнительной прибыли от реализации спермопродукции за счет повышения ее количества и качества. От быков-производителей 2-й и 3-й опытных групп за период эксперимен-

та было накоплено спермодоз больше по сравнению с животными 1-й контрольной группы. Стоимости и себестоимости одной спермодозы, а также дополнительной стоимости рациона за счет использования кормовой добавки «Наноплант Хром (К)», прибыль от реализации спермы во 2-й группе была выше на 8,3% и в 3-й группе – на 11,0% в сравнении с контролем. Наиболее высокий экономический эффект получен в 3-й группе. Экономическая оценка результатов исследований показала, что использование в кормлении быков-производителей кормовой добавки «Наноплант Хром (К)», содержащей наночастицы хрома, позволило получить дополнительную прибыль на 1 голову во 2-й опытной группе – 410,50 руб. и в 3-й опытной группе – 546,36 руб.

Заключение. В результате проведенного научно-хозяйственного опыта установлено, что применение нанопрепарата «Наноплант Хром (К)» в рационе быков-производителей в количестве 0,2 мг на 1 кг сухого вещества рациона способствует повышению показателей спермы, что выразилось в увеличении объема эякулята на 4,6%, активности спермы – на 2,5%, концентрации сперматозоидов – на 7,9%, количества полученных эякулятов и замороженных спермодоз – на 10,1%, снижении выбраковки эякулятов на 0,6 п.п. и спермодоз по переживаемости – на 0,8 п.п., повышении оплодотворяющей способности спермы на 4,1 п.п. Экономическая эффективность применения разработанной кормовой добавки для быков-производителей в дозе 0,2 мг на 1 кг сухого вещества рациона из расчета на одну голову составила 546,36 рублей, что на 11,0% больше по сравнению с контролем.

Литература. 1. Витаминно-минеральное питание племенных бычков и быков-производителей: монография / М.М. Карпеня [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2012. 104 с. 2. Карпеня М.М. Оптимизация кормления племенных бычков и быков-производителей: монография / М.М. Карпеня. – Витебск, 2019. 172 с. 3. Медведев, Г. Ф. Физиология и патология репродуктивной системы крупного рогатого скота : моногр. / Г. Ф. Медведев, Н.И. Гавриченко. – Горки : БГСХА, 2006. – 216 с. 4. Наночастицы хрома в кормлении молодняка крупного рогатого скота и ремонтных свинок: рекомендации / В.М. Голушко [и др.]. – Жодино, 2021. 28 с. 5. Подольников В.Е., Подольников М.В., Голубов А.Н. Репродуктивные качества быков-производителей при использовании в их кормлении разных по составу рационов // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 1(71). С. 46-51. 6. Рекомендации по витаминно-минеральному питанию быков-производителей / С.Л. Карпеня [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2009. 19 с. 7. Физиология сельскохозяйственных животных : учеб. пособие / Ю. И. Никитин [и др.]; под ред. Ю. И. Никитина – Минск : Техноперспектива, 2006. – 463 с.

УДК 637.1.03

КАЧЕСТВО МОЛОКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ И ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ

Карпеня С.Л., Карпеня М.М., Подрез В.Н., Крыцына А.В.

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

Установлено, что при доении коров в доильном зале с использованием для первичной обработки молока фильтра тонкой очистки и охладителя ETH-8000BIOMILK массовая доля жира и белка в молоке коров была выше на 0,03 и 0,06 п.п. соответственно, содержание соматических клеток и бактериальная обсемененность в молоке коров ниже на 16,6% ($P<0,05$) и на 22,9% ($P<0,05$) соответственно, позволило получить молоко сортом «экстра» на 77,2% больше, при этом уровень рентабельности оказался выше на 1,3 п.п., чем при доении коров на доильной установке 2 АДСН с использованием рукавного молочного фильтра (лавсан) и охладителя молока ЗУОМ-8000. **Ключевые слова:** коровы, удой, качество молока, доильная установка, фильтр, охладитель молока.

MILK QUALITY DEPENDING ON PRODUCTION CONDITIONS AND PRIMARY PROCESSING

Karpenia M.M., Karpenia S.L., Podrez V.N., Krytsyna A.V.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republika Belarus

*It was found that when milking cows in the milking room using a fine filter and a ETH-8000BIOMILK cooler for primary treatment of milk, the mass fraction of fat and protein in cow milk was higher by 0.03 and 0.06 pp, respectively, the content of somatic cells and bacterial contamination in cow milk were lower by 16.6% ($P < 0.05$) and 22.9% ($P < 0.05$), respectively, made it possible to obtain milk in the extra variety by 77.2% more, while the profitability level was 1.3 pp higher than when milking cows on a milking unit 2 ADSN using a milk bag filter (lavsan) and a ZUOM-8000 milk cooler. **Keywords:** cows, milk, milk quality, milking plant, filter, milk cooler.*

Введение. Одной из важнейших проблем мирового сообщества является обеспечение населения продуктами питания. В условиях постоянного роста мирового населения требуется все больше высококачественного и полноценного продовольствия [5]. В последние годы в Республике Беларусь осуществлен ряд крупномасштабных мер по модернизации и техпереснащению перерабатывающих предприятий молочной промышленности, консолидации и укрупнению производства, диверсификации сбыта. Повышен имидж белорусской отрасли АПК на международной арене – молочная отрасль страны заявила себя как крупный экспортер. Наиболее характерными признаками устойчивого развития молочного подкомплекса страны являются удовлетворенный спрос на молоко и молочные продукты, активизация спроса у потребителей [3].

Отрасль животноводства, полностью удовлетворяя потребность внутреннего рынка в продукции собственного производства (по молоку – 235%, мясу – 136%), обеспечивает продовольственную безопасность страны и создает значительный экспортный потенциал [1]. Производство молока в 2022 году в сельскохозяйственных организациях составило 7665 тыс. тонн, среднегодовой удой на корову составил 5525 кг. Самый высокий надой от коровы в Брестской области – 6797 кг. В Гродненской области за 2022 год надоили в среднем 6562 кг молока на корову, в Минской – 6209 кг, в Гомельской – 4130 кг, в Могилевской – 4044 кг, в Витебской области – 3960 кг молока [4].

В республике в настоящее время реконструируется и переоснащается значительное количество молочно-товарных ферм, вводятся новые комплексы с современными доильными залами, что позволит не только увеличить производство, но и улучшить качество молока. В стране достигнут такой уровень получения молока, который обеспечивает потребности населения не только на уровне рекомендуемых норм, но позволят 55–60% молока продавать на внешних рынках. Качество вырабатываемых молочных продуктов в первую очередь связано с условиями получения молока на фермах и промышленных комплексах.

В связи с вышеизложенным, целью исследований являлось установить влияние условий получения и первичной обработки молока на качество реализуемой продукции в УП «Дружбинец» Сенненского района.

Материалы и методы исследований. Экспериментальная часть работы была проведена в УП «Дружбинец» Сенненского района. В работе исследовали качество молока, полученного на молочно-товарной ферме, на которой коров содержат на привязи, а доение осуществляют в молокопровод и на молочно-товарной ферме с беспривязным содержанием дойного стада и доением в доильном зале. В целом за год был исследован качественный и количественный состав молока, его сорт, бактериальная обсемененность, содержание соматических клеток, механическая загрязненность, степень охлаждения, плотность, кислотность.

В зависимости от технологии получения молока при разных способах содержания коров и первичной обработки молока были сформированы 2 группы согласно схеме исследований (таблица 1).

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Способ содержания коров	Оборудование для доения и первичной обработки молока	Поголовье коров, гол.
I группа МТФ «Немойта»	Привязный (с доением в молоко-провод)	Доильная установка стационарная 2 АДСН, охладитель молока ЗУОМ-8000; рукавный молочный фильтр (лавсан)	189
II группа МТФ «Заборье»	Беспривязный (с доением в доильном зале)	Доильная установка «Параллель 2 x 16»; охладитель молока ЕТН-8000BIOMILK; синтетический молочный фильтр тонкой очистки	388

Материалом для исследований служили ежемесячные статистические отчеты по производству продукции (форма с.-х. 24) документы первичного бухгалтерского и зоотехнического учета. Для подбора первичных данных мы использовали показатели по ТТН (форма №1-мол).

Кормление коров осуществляется при помощи мобильного кормораздатчика ИСРК-12 «Хозяин». Дача кормов производится по установленным нормам, три раза в день. Водоснабжение обеспечивается из водонапорной башни ВБР-25У.

Оценку качества молока проводили в соответствии с ГОСТами:

- массовая доля жира – по ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира»;
- массовая доля белка – по ГОСТ 25179-90 «Молоко. Методы определения белка»;
- титруемая кислотность – по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»;
- плотность – по ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности»;
- степень чистоты – по ГОСТ 8218-89 «Молоко. Метод определения чистоты»;
- бактериальная обсемененность – по ГОСТ 9225-84 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа»;
- количество соматических клеток – по ГОСТ 23453-90 «Молоко. Методы определения количества соматических клеток».

Полученный по результатам исследований цифровой материал обработан методом биометрической статистики при помощи программы Statistica. В дипломной работе приняты следующие уровни значимости: * – $P < 0,05$.

Результаты исследований и их анализ. Качество молока во многом обусловлено условиями его получения и первичной обработки. На молочно-товарных фермах и комплексах важное значение при производстве высококачественного молока имеет его очистка, своевременное охлаждение и соблюдение соответствующих санитарно-гигиенических требований по эксплуатации доильного оборудования [2]. Анализируя физико-химические показатели молока на МТФ «Немойта» и «Заборье», можно отметить, что температура и степень чистоты молока различий не имели (таблица 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели и чистота сборного молока, полученного от коров

Группа	Температура, °С	Группа чистоты	Плотность, кг/м³	Кислотность, °Т	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %
I (МТФ «Немойта»)	4	1	1027,5	17,6	3,70	2,99
II (МТФ «Заборье»)	4	1	1027,6	17,2	3,73	3,05

Сравнивая физико-химические показатели молока, полученного при привязном содержании с доением в молокопровод и при беспривязном содержании с доением в доильном зале, можно заключить, что как на МТФ «Немойта», так и МТФ «Заборье» охлаждение молока

проводили до 4°C. Плотность молока была немного выше (на 0,1 °А) при доении в доильном зале, кислотность ниже (на 0,4 °Т) по сравнению с аналогичными показателями, полученными при доении коров в молокопровод. Массовая доля жира в молоке коров была ниже на МТФ «Неймота», где доение осуществлялось в молокопровод, на 0,03 п.п. и массовая доля белка ниже на 0,06 п.п.

По содержанию соматических клеток более качественное молоко было получено от группы коров, которых содержали беспривязно, доили в доильном зале, а для первичной очистки применяли охладитель ETH-8000BIOMILK с фильтром тонкой очистки (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание соматических клеток в молоке, тыс./см³

Месяцы	Группа	
	I (МТФ «Немойта»)	II (МТФ «Заборье»)
	M±m	M±m
Январь	345±21,9	264±23,1
Февраль	358±29,2	292±21,8
Март	365±20,9	265±21,5
Апрель	359±18,6	244±18,1
Май	291±23,5	271±21,7
Июнь	288±21,7	263±19,4
Июль	292±27,1	311±21,3
Август	296±22,0	256±20,6
Сентябрь	289±24,2	278±26,3
Октябрь	362±21,2	306±21,2
Ноябрь	379±28,6	302±21,5
Декабрь	365±24,8	275±20,2
В среднем за год	332±21,1	277±20,3*

Среднее содержание соматических клеток в молоке коров первой группы соответствовало высшему сорту, во второй – сорту «экстра». Так, у коров этой группы количество соматических клеток в молоке было меньше на 55 тыс./см³, или 16,6% (при P<0,05) и соответствовало сорту «экстра». У животных первой группы содержание соматических клеток в молоке соответствовало сорту «экстра» только с мая по сентябрь месяц включительно.

Более низкое содержание соматических клеток в молоке коров, которых доили в доильном зале обусловлено более щадящим режимом доения на доильной установке «Westfalia» и использованием фильтра тонкой очистки молока, который способен задерживать продукты мастита, т.е. соматические клетки.

Анализируя бактериальную обсемененность молока, полученного при разных технологиях доения можно отметить, что при доении коров в доильном зале и применении охладителя молока ETH-8000BIOMILK и фильтра тонкой очистки этот показатель был ниже на 27 тыс. /см³, или на 22,9% (при P<0,05) по сравнению с доением в стойлах в молокопровод и использовании охладителя молока ЗУОМ-6000 и лавсанового фильтрующего элемента для очистки (таблица 3).

Таблица 3 – Бактериальная обсемененность молока, тыс. /см³

Месяцы	Группа	
	I (МТФ «Немойта»)	II (МТФ «Заборье»)
	M±m	M±m
1	2	3
Январь	178±13,9	89±10,1
Февраль	159±14,1	92±9,5
Март	145±11,9	94±9,4
Апрель	139±10,1	85±9,9
Май	99±10,9	91±9,7
Июнь	95±11,6	85±10,2

1	2	3
Июль	86±12,3	83±8,7
Август	97±10,4	95±9,3
Сентябрь	95±11,5	96±10,2
Октябрь	92±9,7	89±8,8
Ноябрь	112±10,9	95±10,3
Декабрь	115±11,2	94±9,5
В среднем за год	118±10,2	91±8,9*

Средний показатель бактериальной обсемененности в первой группе соответствовал высшему сорту, во второй группе – сорту «экстра». Анализ динамики бактериальной обсемененности по месяцам года позволяет отметить, что как в первой, так и во второй группе этот показатель был наименьшим в летние месяцы, а наибольшим в зимние месяцы года. В первой группе (189 голов) средний удой на 1 корову за 2021 г. составил 4555 кг, во второй группе (388 голов) – 4613 кг, при этом в среднем по хозяйству надоили 4940 кг (915 голов). Таким образом, удой на МТФ «Заборье» был выше на 1,3%, чем по МТФ «Немойта» и на 0,4% выше, чем в среднем по стаду. Товарность молока высокая – 93%, практически все получаемое молоко реализуется государству, за исключением небольшой части, которая используется для выпойки телят.

Анализируя качество реализованного молока можно отметить существенное влияние технологии получения и первичной обработки молока на качество получаемого молока (таблица 4). Несмотря на то, что ни в одной группе животных не было молока первого сорта, от коров первой группы молока сорта «экстра» всего лишь 44,3%, в то время как от коров второй группы – 77,5%.

Таблица 4 – Сорт реализованного молока

Сорт	Группы			
	I (МТФ «Немойта»)		II (МТФ «Заборье»)	
	кг	%	кг	%
«Экстра»	381388	44,3	1387069	77,5
Высший	479532	55,7	402697	22,5
Итого	860920	100	1789766	100

Анализ расчета экономической эффективности показал, что во второй группе, где используется для первичной обработки молока фильтр тонкой очистки и охладитель молока ETH-8000BIOMILK, было произведено молока в расчете на 100 гол. на 1,3% больше, в том числе сортом «экстра» на 77,2% выше, а высшим сортом – в 2,4 раз меньше. Себестоимость молока во второй группе была выше на 1,3% за счет использования дорогостоящего оборудования, но, несмотря на это, выручка от реализации молока оказалась больше на 3,8%, что позволило получить прибыль на 10,7% больше, чем в первой группе. Во второй группе рентабельность производства оказалась на 1,3 п. п. выше, чем в первой группе.

Закключение. Технология получения и первичной обработки молока оказывает существенное влияние на сорт реализованного молока за счет использования более современного доильного оборудования, фильтра тонкой очистки молока и охладительного оборудования. Установлено, что массовая доля жира и белка в молоке коров была выше на МТФ «Заборье» на 0,03 и 0,06 п.п. соответственно, содержание соматических клеток и бактериальная обсемененность в молоке были ниже на 55 тыс./см³, или 16,6% (при P<0,05) и на 27 тыс. /см³, или на 22,9% (при P<0,05) соответственно сравнению с животными на МТФ «Немойта», что позволило получить молока сортом «экстра» на 77,2% больше, при этом уровень рентабельности оказался выше на 1,3 п.п.

Литература. 1. Дешко, И. А. Резервы повышения эффективности производства молока / И. А. Дешко // *Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXIII Международной научно-практической конференции.* – Гродно : ГГАУ, 2020. – С. 48. 2. Карпеня, М. М. Молочное дело : учебник / М. М. Карпеня, В. Н. Подрез, В. И. Шляхтунов. – Минск : ИВЦ Минфина, 2023. – 304 с. 3. Колмыков, А. В. Оценка производственного и экономического потенциала молочной промышленности Республики Беларусь / А. В. Колмыков, С. Г. Самодедов // *Проблемы экономики: сб. науч. тр. / ред. О. А. Хомич [и др.].* – Горки : УО БГСХА, 2022. - №2 (35). – С. 106-117. 4. Минсельхозпрод: по результатам 2022 года производство молока в Беларуси выросло на 77 тысяч тонн [электронный ресурс] – Режим доступа : <http://diatlovonews.by/2023/01/minselhozprod-po-rezultatam-2022-proizvodstvo-moloka-v-belarusi-vyroslo-na-77-tysyach-tonn/> - Дата доступа : 15.03.2023. 5. Шляхтунов, В. И. Скотоводство: учебник / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – 2-е изд. - Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 480 с.

УДК 619:614.9:636.5.033

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Карташова А.Н.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственной академии ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Приведены результаты исследований по изучению продуктивных качеств цыплят-бройлеров при использовании клеточного оборудования фирм «Техно» и «Big Dutchman». Установлено, что птица выращенная в клеточных батареях фирмы «Big Dutchman» превосходила своих сверстников по живой массе в 42-дневном возрасте, а также по абсолютному и среднесуточному приросту живой массы при снижении затрат корма на 1 кг прироста. Отмечены более высокая сохранность цыплят и выход тушек первого сорта.

Ключевые слова: птичники, микроклимат, цыплята-бройлеры, продуктивность.

EFFICIENCY OF APPLICATION OF VARIOUS TECHNOLOGICAL EQUIPMENT IN BROILER CHICKS CULTIVATION

A.N. Kartashova

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

The results of studies on the productive qualities of broiler chickens when using the cellular equipment of Techno and Big Dutchman are presented. It was found that the bird grown in cell batteries of the Big Dutchman company exceeded its peers in terms of live weight at 42 days of age, as well as in terms of absolute and average daily increase in live weight with a decrease in feed costs by 1 kg of increase. Higher preservation of chickens and yield of first grade carcasses were noted.
Keywords: poultry houses, microclimate, broiler chickens, productivity.

Введение. В обеспечении населения качественными продуктами питания особое место отводится мясному птицеводству, которое способно решать эту проблему в короткие сроки и с наименьшими затратами. Однако необходимо помнить, что дальнейшее развитие и повышение конкурентоспособности отрасли возможно только при широком внедрении инновационных ресурсосберегающих технологий и оборудования, позволяющих максимально реализовать генетический потенциал продуктивности птицы [1, 3].

Поэтому дальнейшая интенсификация птицеводства тесно связана с клеточной системой содержания, которая стала ведущим элементом птицеводческой индустрии. От совершенствования этой системы в значительной степени зависит ускорение научно-технического прогресса в отрасли [4, 5].

В связи с этим целью работы являлось изучение интенсивности роста цыплят при использовании различного технологического оборудования для клеточного выращивания бройлеров.

Материалы и методы исследований. Исследования по определению эффективности клеточной технологии выращивания цыплят-бройлеров при использовании различного оборудования проводились на базе ОАО «Кленовичи» Крупского района Минской области.

Материалом для исследований служили птичники (моноблоки для выращивания птицы) с комплектами клеточного оборудования, их микроклимат и цыплята-бройлеры мясного кросса «Ross-308».

Для проведения опыта были отобраны два птичника с различным технологическим оборудованием для клеточного содержания цыплят-бройлеров. Птица первой опытной группы содержалась в птичнике, в котором расположено клеточное оборудование фирмы «Техно» (Украина), а птица второй опытной группы – в птичнике с оборудованием фирмы «Big Dutchman» (Германия).

Гигиеническую оценку птичников и технологического оборудования проводили по общепринятой методике, используемой в практике птицеводства. Помещения для выращивания бройлеров оснащены системами кормления, поения, вентиляции, обогрева, освещения и системами контролирующих устройств. Все виды оборудования представляют собой единую систему, которая контролируется посредством персонального компьютера.

Исследования микроклимата в птичниках выполняли еженедельно по следующим показателям: температура и относительная влажность с помощью динамического психрометра Ассмана; концентрация аммиака – экспресс-методом с помощью газового анализатора Drager «Mini Warn»; скорость движения воздуха – термоанемометром ТКА-СДВ [2].

При проведении исследований мясную продуктивность птицы оценивали по основным показателям: динамика изменения живой массы цыплят-бройлеров; абсолютный прирост живой массы; среднесуточный прирост живой массы; относительная скорость роста; затраты комбикормов на производство продукции; сохранность цыплят-бройлеров за период выращивания; европейский индекс продуктивности (ЕИП).

Результаты исследований. При гигиенической оценке условий содержания цыплят-бройлеров изучили состояние и динамику формирования микроклимата в птичниках, оборудованных различным клеточным оборудованием. Результаты исследований показателей воздушной среды в птичниках, свидетельствуют о том, что состояние параметров микроклимата и динамика их изменения в опытных птичниках соответствуют гигиеническим требованиям.

Одним из важных показателей при выращивании цыплят-бройлеров является живая масса. По изменению этого показателя можно судить о росте и развитии цыплят-бройлеров. На протяжении всего опыта цыплята второй опытной группы, достоверно характеризовались наибольшей живой массой во все периоды выращивания ($P \leq 0,001$). Так, в возрасте 7 суток их живая масса превышала живую массу цыплят первой опытной группы на 17,4 г (12,05%), в возрасте 14 суток – на 38,0 г (10,72%), 21 суток – на 22,6 г (2,92%), 28 суток – на 27,6 г (2,15%), 35 суток – на 23,9 г (1,26%), в убойном возрасте (42 дня) – на 35,1 г (1,5%).

Анализ динамики абсолютного прироста позволил установить, что за период выращивания имело место превосходства цыплят-бройлеров второй опытной группы на 35,5 г (1,5%) над цыплятами первой опытной.

Более точно об энергии роста можно судить по показателям среднесуточного прироста живой массы цыплят-бройлеров. Среднесуточный прирост показывает, в какой группе цыплят-бройлеров при использовании различного технологического оборудования наиболее полно реализуется генетический потенциал роста при прочих равных условиях. Среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров второй опытной группы за весь период выращивания составил 57,4 г и был выше среднесуточного прироста живой массы цыплят-бройлеров первой опытной группы на 0,8 г (1,41%).

За период выращивания бройлеров в птичниках, оборудованных клеточными батарея-

ми фирмы «Big Dutchman», птица характеризовалась лучшими показателями продуктивности. Европейский индекс продуктивности, определяющий уровень эффективности ведения производства, во второй опытной группе был выше на 16,9 п.п.

При изучении роста и развития цыплят-бройлеров, содержащихся в птичниках с различным технологическим оборудованием, проводился учет затрат кормов за период выращивания, на основании которого выполнялся расчет затрат корма на 1 ц прироста живой массы. В течение периода выращивания затраты корма на 1 ц прироста живой массы цыплят-бройлеров во второй опытной группе был ниже на 0,06 ц корм. ед. или на 3,1% по сравнению с цыплятами первой опытной группы.

Важным показателем повышения продуктивности цыплят-бройлеров за период выращивания является жизнеспособность, которая определяется сохранностью птицы, учетом падежа и процентом выбраковки за период выращивания. Во второй опытной группе цыплят-бройлеров сохранность была выше на 1,2%, чем в первой. Поэтому применяемое оборудование кормления и поения птицы может оказывать огромное влияние на сохранность поголовья.

Основным показателем, характеризующим качество мяса птицы, является сорт тушки, которую определяют по ее упитанности с учетом степени развития жировой и мышечной тканей. Во второй опытной группе выход тушек 1-го сорта выше на 4,0%, 2-го сорта – на 0,8%, а несортového меньше на 3,2%, чем в первой опытной группе.

Заключение. Применение клеточного оборудования фирмы «Big Dutchman» для содержания цыплят-бройлеров позволило повысить живую массу цыплят в убойном возрасте на 35,1 г или 1,5%, снизить расход кормов на 3,1%, увеличить сохранность на 1,2% и качество тушек – на 4,0%.

Литература. 1. Гигиена животных : учебное пособие для студентов специальности «Ветеринарная медицина» с.-х. вузов / В. А. Медведский, Н. А. Садо́мов, Д. Г. Готовский [и др.]; под ред. В. А. Медведского. – Минск : ИВЦ Минфина, 2020. – 591 с. 2. Гигиенический контроль микроклимата в животноводческих помещениях: учеб. – метод. пособие / В. А. Медведский [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 40 с. 3. Качество мяса в зависимости от сроков и способов выращивания цыплят-бройлеров / В. И. Фисинин, И. П. Салеева, В. С. [и др.]. // Птица и птицепродукты. – 2018. – №2. – С. 14-17. 4. Нормативные ветеринарно-санитарные и гигиенические требования в животноводстве : инструктивно-методическое издание / В. А. Медведский [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 348 с. 5. Производство цыплят – бройлеров / Организационно-технические нормы производства продукции животноводства и заготовки кормов: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т экономики НАН Беларуси, Центр аграр. экономики; разработ. В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск : Беларус. наука, 2007. – 283 с.

УДК636.2.085

ВЛИЯНИЕ СООТНОШЕНИЯ ФРАКЦИЙ ПРОТЕИНА В ЗАМЕНИТЕЛЕ ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ

Кот А.Н.¹, Радчикова Г.Н.¹, Сапсальёва Т.Л.¹, Джумкова М.В.¹, Лёвкин Е.А.²

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

²УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Разработаны заменители цельного молока, в которых при соотношении молочного и растительного протеина 54 и 46%, содержится в 1 кг: сухой молочной сыворотки 530 г, 160 г растительного жира, 300 г белков растительных и 10 г витаминно-минерального комплекса., при соотношении 63 и 37% - сухого обезжиренного молока 150 г, сухой молочной сыворотки 470 г, жира растительного 160 г, растительных белков 210 г, витаминно-минерального комплекса – 10 г, при соотношении 72,5 и 27,5% 300 г сухого обезжиренного

молока, 415 г сухой молочной сыворотки, 160 г растительного жира, 115 г растительного белка, 10 г витаминно-минерального комплекса – 10 г. **Ключевые слова:** корма, заменители цельного молока, телята, молочный белок продуктивность, экономическая эффективность.

THE EFFECT OF THE RATIO OF PROTEIN FRACTIONS IN A WHOLE MILK SUBSTITUTE ON THE EFFICIENCY OF RAISING CALVES

Kot A.N.¹, Radchikova G.N.¹, Sapsaleva T.L.¹, Dzhumkova M.V.¹, Levkin E.A.²

¹Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
Belarus on animal husbandry", Zhodino, Republic of Belarus

²Vitebsk State of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Whole milk substitutes have been developed, in which, with a ratio of milk and vegetable protein of 54 and 46%, 1 kg contains: whey powder 530 g, 160 g of vegetable fat, 300 g of vegetable proteins and 10 g of vitamin and mineral complex., with a ratio of 63 and 37% - skimmed milk powder 150 g, dry whey 470 g, vegetable fat 160 g, vegetable proteins 210 g, vitamin and mineral complex – 10 g, with a ratio of 72,5 and 27,5%, 300 g of skimmed milk powder, 415 g of whey powder, 160 g of vegetable fat, 115 g of vegetable protein, 10 g of vitamin and mineral complex – 10 g.
Keywords: feed, whole milk substitutes, calves, milk protein productivity, economic efficiency.

Введение. Одной из главных задач, стоящих перед скотоводством является получение здорового, хорошо развитого молодняка, имеющего высокие темпы роста, способного эффективно использовать кормовые средства [1-3].

Большое значение при этом имеет качество корма, так как в первое время после рождения именно оно является основным источником питательных веществ, для молодых животных [4-6].

Питание новорожденных телят отличается интенсивным обменом веществ, повышенной потребностью в белках, жирах, витаминах, минеральных веществах при сравнительно слабом развитии органов пищеварения. В раннем возрасте они эффективно используют белок молока, который удовлетворяет и потребность в дефицитных незаменимых аминокислотах, без которых не могут быть построены молекулы белков своего тела. Поэтому большое значение при этом имеют молочные корма, так как в первое время после рождения именно они являются основным источником энергии и питательных веществ для молодых животных [7, 8].

В связи с этим, одним из наиболее рациональных путей улучшения использования сырьевых ресурсов в молочной промышленности и смежной с ней отрасли животноводства, является сокращение расхода молока при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных в результате использования его заменителей. В настоящее время схемы выпойки предусматривают расход цельного молока до 500 кг, что составляет 10% и более среднего удоя за лактацию [9, 10].

Поэтому для повышения эффективности использования молочных продуктов необходимо максимально обеспечить животноводство республики полноценными и дешевыми заменителями цельного молока.

Целью работы было разработать заменители цельного молока с минимальным вводом молочных кормов и изучение эффективности использования его в рационах молодняка крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследований. Для проведения исследований разработаны заменители цельного молока (ЗЦМ) с различным соотношением молочного и растительного протеина.

Изготовление опытных партий ЗЦМ проводилось в ООО «Агромилк-сервис».

Используемые для научно-хозяйственного опыта ЗЦМ для телят представляют собой сухой мелкий однородный порошок кремового цвета с запахом сухого молока.

В таблице 1 представлен состав и питательность опытных ЗЦМ.

Таблица 1 – Состав и питательность опытных ЗЦМ с различным соотношением молочного и растительного протеина

Ингредиенты, %	ЗЦМ № 1	ЗЦМ № 2	ЗЦМ № 3
Содержание протеина, %:			
молочного	54,0	63,0	72,5
растительного	46,0	37,0	27,5
Сухое обезжиренное молоко	-	15,0	30,0
Сухая молочная сыворотка	53,0	47,0	41,5
Растительные жиры	16,0	16,0	16,0
Растительные белки	30,0	21,0	11,5
Витаминно-минеральный комплекс	1,0	1,0	1,0
В 1 кг содержится:			
обменной энергии, МДж	16,9	16,9	16,9
сырого протеина, г	196	198	200

Первая контрольная группа телят в составе основного рациона получала цельное молоко, вторая опытная группа телят потребляла ЗЦМ с включением (% по массе): сухой молочной сыворотки – 53, растительных жиров – 16, растительных белков – 30, витаминно-минерального комплекса – 1, третья опытная – ЗЦМ, содержащий по массе (%): сухое обезжиренное молоко – 15, сухую молочную сыворотку – 47, растительные жиры – 16, растительные белки – 21, витаминно-минеральный комплекс – 1,0, четвертая опытная, соответственно: 30, 41,5, 16,0, 11,5, 1,0. Соотношение растительного и молочного протеина в опытных ЗЦМ составило (%): 46 и 54; 37 и 63; 27,5 и 72,5 соответственно. В 1 кг молочного продукта содержалось: обменной энергии 16,9 МДж, сырого протеина – 196-200 г.

Для выполнения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт на телятах в возрасте 10-30 дней в Государственном предприятии «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области по скормливанию и определению наиболее эффективного соотношения молочного и растительного протеина в составе заменителей цельного молока, обеспечивающие повышение продуктивности телят (таблица 2).

Таблица 2 – Схема опыта

Группа	Количество животных в группе, голов	Возраст на начало опыта, дней	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I контрольная	10	10	20	Основной рацион (ОР) + цельное молоко
II опытная	10	10	20	ОР + ЗЦМ 1
III опытная	10	10	20	ОР + ЗЦМ 2
IV опытная	10	10	20	ОР + ЗЦМ 3

Для проведения опыта было сформировано четыре группы бычков. Телята были отобраны по принципу пар-аналогов в возрасте 10 дней с начальной живой массой 39,2-41,2 кг.

Животные содержались индивидуально в домиках с последующим переводом в групповые клетки. Продолжительность подготовительного периода (приучение) составило 3 дня, учетного – 20 дней. Условия содержания подопытных животных были одинаковыми: кормление трехкратное. ЗЦМ приготавливался перед каждой выпойкой, в соотношении 1:8. Приучение к потреблению ЗЦМ осуществлялось плавно, в течение 3-х дней. Различия заключались в том, что контрольным животным выпаивали цельное молоко, а опытным заменители цельного молока.

В научно-хозяйственном опыте в состав рационов телят опытных групп молоко было

заменено на предлагаемые заменители цельного молока с различным соотношением молочного и растительного происхождения,

Результаты исследований. В период проведения опыта телята потребляли практически одинаковое количество кормов.

В рационах молодняка опытных групп с включением в состав ЗЦМ разного количества молочного и растительного протеина содержалось 2,33-2,43 корм. ед., в 1 кг сухого вещества содержалось 2,03-2,06 корм. ед., в расчете на 1 кормовую единицу приходилось 110,6-112,1 г переваримого протеина.

По количеству сырого протеина между подопытными группами значительных различий не установлено. Данный показатель находился в пределах 309-317 г. Содержание сырого жира в 1 кг сухого вещества рационов молодняка опытных групп оказалось на уровне 186,9-190,1 г, концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона в подопытных группах находилось на уровне 17,48-18,02 МДж. На 1 кг МДж обменной энергии рациона приходилось 12,4-12,8 г переваримого протеина.

Анализ результатов гематологических показателей показал, что все они находились в пределах физиологических норм. Это свидетельствует о том, что использование заменителей не оказало отрицательного влияния на физиологические процессы, протекающие в организме (таблица 3).

Таблица 3 – Морфо-биохимический состав крови телят

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Общий белок, г/л	42,3±3,49	45,3±2,51	46,1±2,14	50,7±3,23
Мочевина, ммоль/л	3,21±0,78	3,57±0,94	3,22±0,85	3,32±0,71
Глюкоза, ммоль/л	3,5±0,36	3,7±0,24	4,0±0,31	4,1±0,39
Эритроциты, 10 ¹² /л	7,13±0,29	7,15±0,27	7,23±0,34	7,37±0,39
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	11,7±0,07	11,9±0,06	12,5±0,04	13,1±0,09
Гемоглобин, г/л	92±2,4	96,5±3,1	94,5±1,9	98,1±3,4
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	447±3,5	449±2,7	441±5,76	461±6,53
Гематокрит, %	19,0±0,51	19,2±0,55	18,3±0,50	20,1±0,60

Установлено, что содержание общего белка в сыворотке крови опытных групп был на уровне 45,3-50,7 г/л, что на 7,1-19,9% выше контрольного варианта.

Метаболическую активность углеводного обмена организма подопытных телят можно проследить по уровню сахара в крови. Скармливание молодняку ЗЦМ способствовало повышению уровня глюкозы на 5,7-14,3-17,1% в сравнении с аналогами контрольной группы.

Количество эритроцитов повысилось у телят IV опытной группы на 3,4% по отношению к контрольной. Содержание лейкоцитов было выше в III и IV опытных групп на 6,8-12,0%, что свидетельствует об активизации естественного барьера резистентности.

Установлена тенденция в повышении гемоглобина в крови телят во II, III и IV опытных групп на 2,7-6,6% по сравнению с контрольной.

Важнейшим показателем, характеризующим эффективность использования молочного и растительного протеина в составе ЗЦМ, является продуктивность животных. Полученные в опыте данные по динамике живой массы представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Динамика живой массы и среднесуточные приросты телят

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг:				
в начале опыта	39,2±0,3	39,4±0,4	39,7±0,3	41,2±0,4
в конце опыта	50,5±0,5	48,1±0,3	49,4±0,4	51,3±0,5
Валовой прирост, кг	11,3±0,6	8,7±0,5	9,7±0,4	10,1±0,5
Среднесуточный прирост, г	565±5,4	435±4,7	485±5,7	505±5,0

Как показали исследования, использование цельного молока в рационах телят контрольной группы позволило получить более высокий среднесуточный прирост живой массы. Так, в контрольной группе этот показатель составил 565 г, а в опытных – 435-505 г, что на 11,2-23% меньше.

Телята, потреблявшие в составе рациона ЗЦМ с соотношением молочного 72,5% и растительного протеина 27,5% (группа IV) затрачивали на 1 кг прироста на 3,4-14,3% меньше кормовых единиц, чем животные II и III групп и на 9,1% больше сверстников контрольной группы.

Несмотря на более высокие приросты живой массы в IV опытной группе, более низкая стоимость ЗЦМ во II группе, позволила снизить стоимость рациона в последней на 26,5-39,2% и себестоимость прироста на 18,0-29,5% по сравнению с контрольной, III и IV опытными группами.

Себестоимость прироста при использовании ЗЦМ в составе рациона телятам II группы оказалась ниже на 29%, по сравнению с ЗЦМ, выпаиваемом молодняку IV группы.

Заключение. Разработаны заменители цельного молока, в которых при соотношении молочного и растительного протеина 54 и 46%, содержится в 1 кг: сухой молочной сыворотки 530 г, 160 г растительного жира, 300 г белков растительных и 10 г витаминно-минерального комплекса., при соотношении 63 и 37% - сухого обезжиренного молока 150 г, сухой молочной сыворотки 470 г, жира растительного 160 г, растительных белков 210 г, витаминно-минерального комплекса – 10 г, при соотношении 72,5 и 27,5% 300 г сухого обезжиренного молока, 415 г сухой молочной сыворотки, 160 г растительного жира, 115 г растительного белка, 10 г витаминно-минерального комплекса – 10 г.

Скармливание новых заменителей цельного молока телятам в возрасте 10-30 дней, оказывает положительное влияние на морфо-биохимический состав крови, позволяет получать среднесуточные приросты 435 и 505 г при затратах кормов 5,36 и 4,69 кормовых единиц соответственно. Себестоимость прироста при использовании ЗЦМ в составе рациона телятам II группы оказалась ниже на 29%, по сравнению с ЗЦМ, выпаиваемом молодняку IV группы.

Литература. 1. Кормовые концентраты для коров / Кот А.Н., Радчиков В. Ф., Сапсалева Т. Л., Гливанский Е. О., Джумкова М. В., Шарейко Н. А., Гамко Л. Н., Менякина А. Г., Лемешевский В. О. // В сборнике: Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии. Международная научно-практическая конференция, посвящённая 80-летию со дня рождения и 55-летию трудовой деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора сельскохозяйственных наук Гамко Леонида Никифоровича. 2021. С. 143-150. 2. Новое в минеральном питании телят / Радчиков В. Ф., Цай В. П., Кот А. Н., Натунчик Т. М., Люндышев В. А. // В сборнике: Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции. Под общ. ред. И.Ф. Горлова. 2018. С. 59-63. 3. Микроэлементные добавки в рационах бычков / Радчиков В. Ф., Сапсалева Т. Л., Ярошевич С. А., Люндышев В. А. // Сельское хозяйство. 2011. Т. 1. С. 159. 4. Сушеная барда в рационах бычков / А. Н. Кот, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, Г. В. Бесараб, С. А. Ярошевич, Л. А. Возмитель, О. Ф. Ганущенко, И. В. Сучкова, В. Н. Куртина // В сборнике: Современные технологии сельскохозяйственного производства. Сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции. Ответственный за выпуск В. В. Пешико. 2018. С. 161-163. 5. Использование кормовой добавки на основе отходов свеклосахарного производства при выращивании молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб, В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, Т. Л. Сапсалева, Е. А. Шнитко // Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Волгоград, 5-6 июня 2014 г.). – Волгоград : Волгоградское науч. изд-во, 2014. – С. 23-25. 6. Кот А. Н., Радчиков В. Ф. Использование БВМД на основе местного сырья в рационах откормочных бычков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2004. С. 63-67. 7. Goats producing biosimilar human lactoferrin/ Bogdanovich D. M., Radchikov V. F., Kuznetsova V. N., Petrushko E. V., Spivak M. E., Sivko A. N. // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 12080. 8. Сбалансированное кормление – основа высокой продуктивности животных / В. И. Передня, А. М. Тарасевич, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : посвящённая 65-летию основания Научно-практического центра НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства (г. Минск, 10-11 октября 2012 г.). – Минск, 2012. - С. 104-111. 9.

Рубцовое пищеварение, переваримость и использование питательных веществ и энергии корма при разной структуре рациона / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, Н. А. Яцко, И. В. Сучкова, Н. А. Шарейко, А. А. Курепин // Учёные записки ВГАВМ. – 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 2. – С. 161-164. 10. Радчиков В. Ф. Совершенствование системы полноценного кормления молодняка крупного рогатого скота: монография. – Барановичи, 2003. 190 с.

УДК 636.2.082

ДИНАМИКА ЖИВОЙ МАССЫ И ПРИРОСТОВ РАСТУЩИХ ПЛЕМЕННЫХ БЫКОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В СОСТАВ РАЦИОНОВ ПРОДУКТА ПЕПТИДНО-АМИНОКИСЛОТНОГО ХЕЛАТИРОВАННОГО «ПАД-3»

Крыцына А.В., Карпеня М.М., Карпеня С.Л., Шамич Ю.В.

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

*В результате проведенных исследований установлено, что применение продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» в количестве 2 и 3% от массы комбикорма в рационах молодых быков-производителей позволяет повысить среднесуточные приросты их живой массы соответственно на 8,6 и 10,0% и относительной скорости роста – 1,0-1,1 п.п. **Ключевые слова:** быки-производители, аминокислоты, микроэлементы, витамины, живая масса, среднесуточный прирост, относительная скорость роста.*

DYNAMICS OF LIVING MASS AND GROWTH OF GROWING TRIBAL BULLS WHEN INCLUDED IN THE PRODUCT RATIONS PEPTIDE-AMINO ACID CHELATED "PAD-3"

Krytsyna A.V., Karpenia M.M., Karpenia S.L., Shamich J.V.

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

*As a result of the conducted studies, it was established that the use of the pep-tidal-amino acid product chelated «PAD-3» in an amount of 2 and 3% of the weight of the combi feed in the diets of young sire bulls allows to increase the average daily growth rates of their live weight by 8.6 and 10,0%, respectively, and the relative growth rate – 1,0-1,1 p.p. **Keywords:** oxen-producers, amino acids, trace elements, vitamins, live weight, average daily growth, relative growth rate.*

Введение. Сроки использования ценных производителей, количество и качество полученной от них спермы зависят не только от индивидуальных особенностей, но во многом от полноценности их кормления. Кормление быков-производителей по используемым в настоящее время нормам не в полной мере обеспечивает их физиологические потребности [1]. Поэтому требуется дальнейшее совершенствование обеспеченности животных в энергии, протеине, макро- и микроэлементах, других биологически активных веществах, которые коренным образом влияют на качество спермопродукции, половую активность и оплодотворяющую способность спермы [2, 3]. Для поддержания здоровья и высокой репродуктивной функции быков-производителей значительное место занимает сбалансированное протеиновое и минеральное питание [4].

Цель исследований – установить динамику живой массы и приростов растущих племенных быков при включении в состав рационов продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3».

Материалы и методы исследований. Для решения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт, продолжительностью 90 дней, на быках-производителях голштинской породы в условиях РУП «Витебское племпредприятие». Средний возраст быков в нача-

ле опыта составил 24–25 месяцев. По принципу пар-аналогов сформировали 4 группы быков-производителей: одна контрольная и три опытных по 8 голов в каждой с учетом генотипа, возраста, живой массы и качества спермы. Производители 1-й контрольной группы получали основной рацион (ОР), состоящий из сена клеверо-тимофеечного (6,5 кг), сенажа разнотравного (5,0 кг) и комбикорма КД-К-66С (4,2 кг). Быкам опытных групп дополнительно к основному рациону вводили продукт пептидно-аминокислотный хелатированный «ПАД-3» в следующем количестве: 2-й опытной группе 1% от массы комбикорма, 3-й опытной группе – 2% и 4-й опытной группе – 3% от массы комбикорма.

Продукт пептидно-аминокислотный хелатированный «ПАД-3» представляет собой жидкость с осадком дебриса дрожжей от молочно-коричневого до коричневого цвета. Состав продукта следующий: сырой протеин – 4,2%, аминный азот – 0,5, массовая доля пептонов – 9,8%, витамин А – 1020 млн МЕ/т, витамин D – 700, витамин Е – 650, медь – 300, цинк – 2500, марганец – 250, кобальт – 90,0, йод – 10,0 и селен – 15,0 г/т премикса.

Динамику живой массы растущих быков-производителей определяли путем индивидуального взвешивания в начале и в конце опыта. На основании живой массы быков рассчитали среднесуточные приросты и относительную скорость роста. Полученный цифровой материал обработан методами биометрической статистики.

Результаты исследований. Известно, что крупный рогатый скот растет и развивается до 5-летнего возраста. Важно, чтобы живая масса взрослых быков-производителей соответствовала стандарту породы. Поэтому в период выращивания молодых производителей необходимо следить за интенсивностью их роста. Средняя живая масса быков-производителей в начале эксперимента составила 547–548 кг, в конце – 616–623 кг.

В результате проведенного эксперимента установлено, что использование пептидно-аминокислотной хелатированной добавки «ПАД-3» способствовало увеличению интенсивности роста молодых быков опытных групп. Так, в конце опыта живая масса животных 2-й опытной группы была больше на 4 кг, или на 0,7%, 3-й и 4-й опытных групп – на 7 кг, или на 1,1%, чем у аналогов 1-й контрольной группы. Среднесуточный прирост живой массы молодых быков 1-й контрольной группы за период опыта составил $767 \pm 26,3$ г. У быков 2-й опытной группы среднесуточный прирост живой массы был больше на 44 г, или на 5,7%, у животных 3-й группы – на 66 г, или на 8,6% ($P < 0,05$) и у производителей 4-й опытной группы – на 77 г, или на 10,0% ($P < 0,05$) по сравнению со сверстниками 1-й контрольной группы.

Показатели абсолютного роста важны с практической точки зрения, но по ним нельзя судить о напряженности процессов роста в организме. В связи с этим использовали показатель относительной скорости роста. В нашем опыте быки-производители 2-й, 3-й и 4-й опытных групп имели более высокие показатели относительной скорости роста по сравнению с аналогами 1-й контрольной группы. Так, у растущих быков 1-й контрольной группы относительная скорость роста составила 11,8%, у аналогов 2-й опытной группы она была выше на 0,7 п.п., у животных 3-й опытной группы – на 1,0 и у производителей 4-й опытной группы – на 1,1 п.п.

Заключение. Таким образом, применение продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» в количестве 2 и 3% от массы комбикорма в рационах растущих быков способствует оптимизации интенсивности их роста, о чем свидетельствует повышение живой массы на 1,1%, среднесуточного прироста – на 8,6–10,0% и относительной скорости роста – 1,0–1,1 п.п.

Литература. 1. Витаминно-минеральное питание племенных бычков и быков-производителей : монография / М. М. Карпеня [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 104 с. 2. Карпеня, М. М. Оптимизация кормления племенных бычков и быков-производителей : монография / М. М. Карпеня. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 172 с. 3. Продуктивные качества и естественная резистентность организма ремонтных бычков в зависимости от генотипа / М. М. Карпеня [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск : УО ВГАВМ, 2015. – Т. 51, вып. 2. – С. 126–129. 4. Хелаты в кормлении высокопродуктивных животных / А. С. Иванова // Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве. – 2018. – С. 180–182.

БАЛАНС ЭНЕРГИИ У БЫЧКОВ ХОЛМОГОРСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ РАЗНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПРОТЕИНОМ

^{1,2}Лемешевский В.О., ¹Остренко К.С.

¹ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных – филиал ФИЦ животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста, г. Боровск, Российская Федерация

²Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

*Питание животных, наряду с уровнем генетического потенциала, является основным фактором, определяющим продуктивность животных, а первостепенное значение для эффективного использования корма является сбалансированность рациона по питательным и биологически активным веществам, в первую очередь, по протеину с учетом особенностей пищеварения и обмена веществ у жвачных животных. Цель исследования – изучение потребности, переваримости, усвоения питательных веществ при разном уровне обменного протеина в рационе бычков холмогорской породы за счет ввода кормовых добавок с пониженной распадаемостью протеина (соевый жмых). При проведении исследований выявлено, что бычки живой массой от 147 до 230 кг более эффективно используют энергию корма и аминокислоты на прирост продукции при отношении обменного протеина к обменной энергии рациона 8,1 г/МДж. **Ключевые слова:** баланс энергии, обменный протеин, субстраты, бычки, рацион, прирост.*

ENERGY BALANCE IN BULLS Kholmogory BREED WITH DIFFERENT PROTEIN SUPPLY

^{1,2}Lemiasheuski V.O., ¹Ostrenko K.S.

¹All-Russian research Institute of Physiology, Biochemistry and Nutrition of animals – branch of the Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L. K. Ernst, Borovsk, Russian Federation

²International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

*Animal nutrition, along with the level of genetic potential, is the main factor determining the productivity of animals, and the paramount importance for the effective use of feed is the balance of the diet in nutrients and biologically active substances, primarily in protein, taking into account the characteristics of digestion and metabolism in ruminants. The purpose of the study is to study the consumption, digestibility, and absorption of nutrients at different levels of metabolizable protein in the diet of Kholmogory bulls through the introduction of feed additives with decreased protein degradation (soybean cake). When conducting research, it was revealed that bulls weighing from 147 to 230 kg live weight more efficiently use feed energy and amino acids to increase production with a ratio of metabolic protein to metabolic energy of the diet of 8.1 g/MJ. **Keywords:** energy balance, metabolizable protein, substrates, bull-calves, ration, growth.*

Введение. Важным фактором, обуславливающим формирование мясной продуктивности крупного рогатого скота, является рациональное кормление животных, связанное с более точной оценкой их потребностей в зависимости от физиологического состояния, возраста и уровня продуктивности.

При оценке обеспеченности жвачных животных необходимо знать возможности микробиального синтеза в преджелудках, а также степень усвоения и использования кормового

и микробного белка при различных физиологических состояниях и уровне продуктивности животных. Кроме содержания в корме сырого или переваримого протеина важными показателями в данном случае становятся его растворимость и расщепляемость, а также обменный белок.

При высокой интенсивности роста животных микробный белок не в состоянии удовлетворить потребности растущего организма в аминокислотах. Учитывая, что возможности синтеза микробного белка в рубце ограничены, для получения высоких привесов необходимо увеличивать количество обменных аминокислот за счёт поступления защищённого протеина в кишечник [8-10]. Наряду с микробным белком в кишечник жвачных животных может поступать протеин корма, не ферментированный в рубце. В принятых в нашей стране детализированных нормах кормления не предусматривается оптимизация условий питания выращиваемого на мясо молодняка крупного рогатого скота с учетом потребности животных в доступном протеине (metabolizable protein – доступный для обмена, «обменный» протеин = сумма переваримого нераспадаемого в рубце протеина кормов и переваримого микробного белка).

В странах с развитым животноводством, системы питания жвачных животных предусматривают необходимость учета качества протеина и углеводов корма. Показано, что данный подход экономически целесообразен не только при производстве молока, но и при выращивании животных на мясо [6].

Целью исследований явилось: изучить использование энергии корма бычками холмогорской породы на прирост при различных уровнях обменного протеина в рационах.

Материалы и методы исследований. Для достижения поставленной цели в виварии ВНИИФБиП животных проведен эксперимент методом латинского квадрата на 4 бычках холмогорской породы начальной живой массой 147,3 кг, возраст 7-8 месяцев.

Содержание животных привязное. Кормление индивидуальное, двукратное, равными частями. Животные получали одинаковый основной рацион, сбалансированный по питательным веществам с содержанием сырого протеина и обменной энергии согласно существующим нормам [5]. Рацион включал сено злаковое, силос разнотравный и комбикорм (таблица 1).

Таблица 1 – Рационы кормления бычков

Корма, кг	Группа			
	1 (контроль)	2 (опыт)	3 (опыт)	4 (опыт)
Сено злаковое	0,5	0,5	0,5	0,5
Силос разнотравный	6	6	6	6
Комбикорм	4,25	4,00	3,75	3,5
Жмых соевый	-	-	0,5	0,75
Жмых подсолнечный	-	0,25	-	-
Мел кормовой	0,1	0,1	0,1	0,25
Соль поваренная	0,1	0,1	0,1	0,1
Премикс ПК-60	0,1	0,1	0,1	0,12
Показатели питательности рационов:				
сухое вещество, кг	6,1	6,1	6,1	6,1
обменная энергия, МДж	60,9	60,9	60,9	60,9
сырой протеин, г	846	898	950	1002
распадаемый протеин, г	611	653	665	693
нераспадаемый протеин, г	235	245	285	309
обменный протеин, г	478	491	513	526
сырая клетчатка, г	918	934	920	921
сырой жир, г	183	195	197	204
сырая зола, г	384	394	392	396
БЭВ, г	3791	3710	3671	3611
ОБ/ОЭ	7,8	8,1	8,4	8,6

В рационе бычков последовательно повышали уровень обменного протеина, за счет ввода кормовых добавок с разной распадаемостью протеина (коммерческий препарат подсолнечного жмыха, содержащего протеин, незащищенный от распада в рубце или препарат соевого жмыха, с протеином, защищенным от распада в рубце).

В соответствии с данной схемой исследования, бычки получали рационы с различными уровнями обменного протеина. Отношение обменного протеина к обменной энергии рациона в 1-ой группе составило 7,8, во 2-ой – 8,1, в 3-й – 8,4, и в 4-ой – 8,6 г/МДж.

Учитывали потребление бычками корма, переваримость основных питательных веществ рациона и поступление субстратов из пищеварительного тракта в метаболический пул. В пробах корма и кала определено содержание сухого и органического вещества, сырого протеина, клетчатки, общих липидов и золы. Оценку энергетической и субстратной питательности кормов и рационов выполняли по методике В.И. Агафонова, В.Б. Решетова (1997) [1].

Методом балансовых опытов [2] у бычков исследовали показатели газоэнергетического обмена масочным методом [3] до кормления и через 3 часа после него. Газоанализ проведен с использованием газоанализатора-хроматографа АХТ-ТИ; прямая калориметрия проб кормов, кала, мочи, и др. проведена с использованием адиабатического калориметра АБК-1. Интенсивность роста бычков оценивали путём взвешивания.

Обработку экспериментальных данных выполняли с использованием в компьютерной программы Statistica и MS Office Excel. Оценку значимости полученных результатов проводили с учетом критерия *t*-тест Стьюдента [4].

Результаты исследований. Высокая интенсивность роста, установленная в ходе взвешивания, показывает положительное влияние исследуемых рационов. Среднесуточный прирост массы тела животных превысил 1000 г. Так, наиболее высокий среднесуточный прирост массы тела был отмечен у бычков 2-ой группы – 1537 ± 63 г.

С повышением сырого протеина в рационах опытных групп повышалась переваримость сухого вещества. Максимальный её уровень отмечен в 4-ой группе составивший 66,23 %. Также с увеличением белка в рационах 2-ой, 3-ей и 4-ой опытных группах возрастала концентрация обменной энергии в рационе, по сравнению с контролем.

Содержание валовой энергии в 1 кг комбикорма составило 17,22 МДж/кг сухого вещества, а содержание в подсолнечном и соевом жмыхах составило, соответственно, 18,55 и 18,69 МДж/кг СВ. В связи с этим, потребление валовой энергии корма бычками опытных групп было больше, чем в контроле (таблица 2). Потери энергии с мочой в опытных группах были ниже на 13-22 %, чем в контроле, что способствовало повышению уровня обменной энергии у животных опытных групп по сравнению с контролем.

Таблица 2 – Баланс энергии, МДж/сут ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	1 (контроль)	2 (опыт)	3 (опыт)	4 (опыт)
Валовая энергия корма	$101,8 \pm 7,3$	$103,5 \pm 6,5$	$103,0 \pm 7,1$	$102,8 \pm 7,0$
Валовая энергия кала	$37,3 \pm 3,0$	$36,7 \pm 2,8$	$36,5 \pm 1,1$	$36,3 \pm 4,4$
Энергия переваримых питательных веществ	$64,6 \pm 4,5$	$66,8 \pm 3,7$	$66,6 \pm 6,0$	$66,5 \pm 3,4$
Потери энергии с метаном и тепловой ферментации	$10,5 \pm 0,7$	$10,9 \pm 0,6$	$10,8 \pm 1,0$	$10,8 \pm 0,6$
Энергия мочи	$3,2 \pm 0,6$	$2,7 \pm 0,8$	$2,8 \pm 0,8$	$2,5 \pm 0,5$
Обменная энергия	$51,8 \pm 2,6$	$53,2 \pm 2,4$	$53,0 \pm 4,2$	$53,2 \pm 2,8$
Теплопродукция	$35,9 \pm 1,6$	$36,3 \pm 2,2$	$37,8 \pm 2,4$	$39,5 \pm 1,9$
Энергия прироста	$15,9 \pm 1,1$	$17,0 \pm 0,3$	$15,2 \pm 2,1$	$13,7 \pm 1,6$

Повышение теплопродукции обусловлено специфически динамическим действием пищи, где наиболее выраженным ее действием обладают белки, способные повышать интенсивность обменных процессов на 30 %, а в ряде случаев и на 80 %, далее идут углеводы (5,9 %) и, наконец, жиры (2,5 %).

Основной причиной неэффективного использования обменной энергии при избытке протеина в рационе животных является увеличение энергетического обмена для усиления реакций переаминирования и дезаминирования аминокислот в печени и желудочно-кишечном тракте, что предохраняет организм от аминокислотного имбаланса и нарушения белкового обмена [7].

Оценивая субстратный фонд рациона, видно что, с увеличением количества белковой добавки в опытных группах, уровень аминокислот и ВЖК пропорционально возрастал по сравнению с контролем, но в тоже время снижалось количество бутирата.

По мере увеличения уровня сырого протеина в рационе бычков опытных групп возрастала теплопродукция и, соответственно, повышались затраты субстратов. Однако у бычков 2-й группы вклад аминокислот в теплопродукцию был ниже, чем в контроле на 6,05 %, что указывает на более эффективное использование аминокислот на прирост. У бычков 3-й и 4-й групп вклад аминокислот в теплопродукцию превышал контроль на 8,06 % и 12,42 %, соответственно.

Анализ данных по балансу субстратов показал, что с увеличением вклада субстратов теплопродукции в 3-ей и 4-ой группах снизилось количество субстратов на прирост продукции по сравнению с контролем. При этом в 4-ой группе, где в состав комбикорма ввели 750 г соевого жмыха, расход субстратов на теплопродукцию был самым высоким, что способствовало снижению прироста продукции. В 1-ой и 3-ей группах вклад субстратов в прирост был фактически на одном уровне, во 2-ой группе – самым высоким.

Заключение. Исследования влияния различного уровня обменного протеина в рационах бычков холмогорской породы в период выращивания позволили оценить эффективность использования субстратов в энергетическом обмене. Так, у бычков 3-ей и 4-ой групп, с более высоким уровнем обменного протеина в рационе, наблюдается повышение интенсивности теплообразования в тканях и снижение энергии прироста, по сравнению с контролем. У бычков 2-ой опытной группы использование аминокислот на прирост продукции проходило более эффективно, чем в контроле.

Таким образом, на современном этапе совершенствование системы нормирования питания бычков необходимо проводить на основе оценки субстратной обеспеченности продуктивных функций, исходя из количественной субстратной характеристики рационов и из потребности в субстратах энергетического обмена в период интенсивного выращивания.

Литература. 1. Агафонов, В. И. Методы анализа метаболитов и активности ферментов энергетического обмена / В. И. Агафонов, В. Б. Решетов // Методы биохимического анализа : справ. пособие / под ред. Б. Д. Кальницкого. – Боровск, 1997. – С. 254-274. 2. Изучение обмена энергии и энергетического питания у сельскохозяйственных животных : мет. указания / Е. А. Надальяк [и др.]. – Боровск, 1977. – 74 с. 3. Изучение обмена энергии и энергетического питания у сельскохозяйственных животных : мет. указания / Е. А. Надальяк [и др.]. – Боровск, 1986. – 58 с. 4. Лакин, Г. Ф. Биометрия : учеб. пособие / Г.Ф. Лакин. – М. : Высш. школа, 1980. – 293 с. 5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие / А. П. Калашиников, В. И. Фисинин, В.В. Щеглов, В.В. Клейменов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с. 6. Bethard, G. L. Effect of Rumen-Undegradable Protein and Energy on Growth and Feed Efficiency of Growing Holstein Heifers / G.L. Bethard, R.E. James, M.L. McGilliard // J. Dairy Sci. – 1997. – No 80. – P. 2149-2155. 7. Broster, W. H. Requirements and supply of protein for Ruminants. The production of more homegrown protein for animal feeding / W.H. Broster // Proc. 8 Animal conference of the Rading unit. agric. club. – 1974. – P. 13-30. 8. Lemiasheuski, V. Assessment of Rumen Digestion Processes and Productivity of Fattening Bull Calves with a High Level of Concentrates in the Diet / V. Lemiasheuski, K. Ostrenko, I. Kutin // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East : Agricultural Innovation Systems, Volume 2, Ussuriysk, 21–22 jule 2021 goda. – Ussuriysk, 2022. – P. 709-718. – https://doi.org/10.1007/978-3-030-91405-9_78. 9. Lemiasheuski, V. O. Creating an Optimal Structure of the Diet to Increase the Productivity of Calves in Calves of Dairy Breeds / V. O. Lemiasheuski, K. S. Ostrenko, A. N. Ovcharova // Journal of Pharmaceutical Research International. 2021. – No 33(44B). – P. 474-484. <https://doi.org/10.9734/jpri/2021/v33i44B32699>. 10. Харитонов, Е. Л. Профилактика нарушений рубцового пищеварения у растущих бычков молочных пород / Е. Л. Харитонов, К. С. Остренко, В. О. Лемешевский // Ветеринария : научно-производственный журнал. – 2020. – № 9. – С. 50-55. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2020.23.9.50-55>.

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПЕРИОДОВ ОТКОРМА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ НА ВЫХОД НАИБОЛЕЕ ЦЕННЫХ ЧАСТЕЙ ТУШ

¹Петрушко А.С., ¹Ходосовский Д.Н., ¹Хоченков А.А., ¹Матюшонок Т.А.,
¹Рудаковская И.И., ²Слинько О.М.

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

²ГП «Совхоз-комбинат «Заря», Гомельская область, Республика Беларусь

*Определены оптимальные варианты продолжительности периода откорма молодняк свиней для получения наибольшего выхода наиболее ценных частей туш для откормочного молодняк типовой породной принадлежности (йоркшир×ландрас)×дюрок. Для получения продовольственного сырья высокого класса целесообразно откармливать молодняк свиней до возраста 200-205 дней и живой массы 120-140 кг. В сравнении с типовыми сроками откорма 160-180 дней туши более возрастных животных характеризуются большим выходом наиболее ценных отрубов (шейная часть – с 7,4 до 9,7%, лопатка – с 15,9 до 16,2%, шпик хребтовый – с 3,1 до 4,2%, шпик боковой – с 2 до 3%) и меньшим выходом менее ценных (грудинка с пашиной – с 19,7 до 16%, рулька – с 4,4 до 3,9%, ребра – с 12,5 до 12%). Дополнительное получение прироста живой массы в количестве 20-25 кг на каждой голове на более дешевом комбикорме (СК-31) с меньшей концентрацией питательных веществ (сырого протеина снижается на 10-17 п.п., лизина – на 16-36 п.п., метионина – на 20-62 п.п., триптофана – на 11-50 п.п., треонина – 12-50 п.п.) снижает потребность в импортных кормовых ресурсах (соевый и подсолнечный шроты) в 1,2-2,3 раза, а также косвенно уменьшает затраты предприятия на оплату труда, ветеринарные мероприятия, на обеспечение микроклимата, замену и ремонт сложного оборудования. **Ключевые слова:** свиньи, молодняк на откорме, весовая кондиция, продукты убоя, стоимость, удельный вес, туша.*

THE EFFECT OF THE DURATION OF THE FATTENING PERIODS OF YOUNG PIGS ON THE YIELD OF THE MOST VALUABLE PARTS OF CARCASSES

Piatrushka A.S.¹, Khadasouski D.N.¹, Khachankou A.A.¹, Matsiushonak T.A.¹,
Rudakouskaya I.I.¹, Slinko O.M.²

¹Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry, Zhodino. Republic of Belarus

²State farm-combine «Zarya», Gomel region, Republic of Belarus

Optimal variants of the duration of the fattening period of young pigs for obtaining the highest yield of the most valuable parts of carcasses for fattening young animals of typical breed affiliation (Yorkshire× landrace) have been determined×duroc. To obtain high-class food raw materials, it is advisable to fatten young pigs up to the age of 200-205 days and a live weight of 120-140 kg. In comparison with typical fattening periods of 160-180 days, carcasses of older animals are characterized by a large yield of the most valuable cuts (neck from 7,4 to 9,7%, shoulder blade – from 15,9 to 16,2%, spine fat from 3,1 to 4,2%, side fat – from 2 to 3%) and a smaller yield of less valuable (brisket with with a pashinka from 19,7 to 16%, a knuckle – from 4,4 to 3,9%, ribs – from 12,5 to 12%). Additional gain of live weight in the amount of 20-25 kg per head on cheaper compound feed (SK-31) with a lower concentration of nutrients (crude protein decreases by 10-17 pp., lysine – by 16-36 pp., methionine – by 20-62 pp., tryptophan – by 11-50 pp., threonine – 12-50 pp.P.) reduces the need for imported feed resources (soy and sunflower meal) by 1.2-2.3 times, and also indirectly reduces the costs of the enterprise for labor, veterinary measures, providing a microcli-

mate, replacement and repair of complex equipment. Keywords: pigs, fattening young animals, weight condition, slaughter products, cost, specific gravity, carcass.

Введение. Откорм свиней является заключительным периодом в производстве свинины и от его правильной организации и продолжительности в значительной степени зависит качество производимого продовольственного сырья и рентабельность предприятий. Основная цель откорма – получение от животных не только максимального прироста, но и его оптимальной структуры, т.е. тех частей туши, которые имеют более высокую коммерческую ценность и пользуются спросом у потребителей. Результаты откорма и получаемая продукция могут различаться в зависимости от породной принадлежности особей, структуры рациона, сроков откорма, технологических особенностей предприятий. В настоящее время подавляющее большинство реализованных на мясокомбинаты особей является чаще всего трехпородными помесями (йоркшир×ландрас)×дюрок. Реже получают двухпородных помесей или трехпородных помесей, где на заключительном этапе дюрок заменен на другую мясную породу пьетрен. На стадии откорма животные потребляют два рецепта комбикорма СК-26 (первый период) и СК-31 (второй период). Структура комбикормов (ввод зерновой, протеиновой, минеральной и других составляющих) определяется зоотехническими требованиями, формализованными в ряде нормативных документов. Одним из наиболее дискуссионных вопросов в настоящее время является продолжительность откорма. Более молодые свиньи на единицу прироста затрачивают меньше кормов, но продукты их убоя нередко менее качественные, чем полученные от более старших животных (большой процент влаги в мышечной и жировой ткани, чаще встречаются пороки мяса). К тому же чем младше животные, тем больше протеина, незаменимых аминокислот комбикорма для них должны содержать. Поскольку основные протеиновые компоненты являются импортными (соевый и подсолнечный шроты), приобретаемыми за валюту, то это тоже является ограничителем для их необоснованного широкого использования. Использование ряда местных кормовых средств, прежде всего бобовых, также сталкивается с проблемой их широкого включения в комбикорма для молодняка по причине наличия антипитательных факторов. Они могут быть общими для нескольких культур, как, например, ингибиторы пищеварительных ферментов, так и сугубо специфичными для определенных видов. Так вика содержит цианогенные гликозиды, кормовые бобы, вика и люпин – α -галактозиды и сапонины, кормовые бобы и вика – глюкопиранозиды, горох и кормовые бобы – танины, люпин – хинолизидиновые алкалоиды, кормовые бобы, чечевица, горох – гемагглютинин, чина – оксалилдиаминопропионовую кислоту.

В Беларуси основным видом откорма молодняка свиней является мясной. В зависимости от живой массы, толщины шпика и состояния туши свиньи подразделяются на шесть категорий. Откормочный молодняк относится к первым трем: первая (беконная) категория – молодняк массой 70-100 кг без травматических и иных повреждений с толщиной шпика над 6-7 грудными позвонками не более 2 см; вторая (мясная) – молодняк массой от 70 до 150 кг с толщиной шпика не более 3 см и третья (сальная) – молодняк массой до 150 кг с толщиной шпика свыше 3 см. Большинство цен на прием молодняка свиней у мясокомбинатов договорные и поэтому основным критерием является выход от туш наиболее ценных частей, которые можно реализовать при переработке в продукты питания с наибольшей добавочной стоимостью.

Задачей на данном этапе нашей работы было определение оптимальной продолжительности периодов откорма молодняка свиней для получения наибольшего выхода наиболее ценных частей туш. Как правило, при интенсивных современных технологиях, в среднем, цикл производства комплекса (за исключением фазы воспроизводства) состоит из трех периодов: 1) подсосный период продолжительностью, в среднем, месяц (среднесуточный прирост 280-320 г, живая масса перед передачей на дорастивание 9-10 кг; 2) период дорастивания, в среднем, 55 дней при среднесуточном приросте 500-530 г и массе перед передачей на участок откорма 38-40 кг; 3) период откорма, который разбивается на две фазы: первая – сред-

несуточный прирост 700-720 г при достижении живой массы 78-80 кг и вторая – среднесуточный прирост 900-930 г при достижении средней живой массы 110 кг в возрасте 6 месяцев. Иногда, по производственной необходимости, период откорма сокращают до достижения особями средней массы 100 кг, а иногда для получения более тяжелых туш увеличивают на 20 дней и более – средняя масса 127-130 кг и более.

В связи с этим целью нашей работы являлось изучение влияния продолжительности периодов откорма молодняка свиней для получения наибольшего выхода наиболее ценных частей туш.

Материалы и методы исследований. Объектом для исследований являлись трехпородные помеси откормочного молодняка свиней (йоркшир х ландрас) х дюрок (ЙхЛ)хД со сдаточными массами 80-100, 100-120 и 120-140 кг.

Оценка качества туш проводилась на ОАО «Борисовский мясокомбинат» и мясоперерабатывающих цехах «Заря» Мозырского района, СПК им. И.П. Сенько Гродненского района, ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита». Животные вышеуказанных весовых кондиций были убиты, а их туши обвалены и жилованы согласно ГОСТ Р 52986-2008 «Мясо. Разделка свинины на отрубы. Технические условия» [1]. В тушах, за исключением мясоперерабатывающего цеха СПК им. И.П. Сенько, были выделены следующие части: шпик хребтовый, шпик боковой, рулька, кости, шейная часть бескостная, длиннейшая мышца спины, тазобедренная часть без голяшки бескостная, лопатка, вырезка, ребра, грудинка с пашиной на кости. Несколько другая схема обвалки использовалась в СПК им. И.П. Сенько. Поскольку у тяжеловесных свиней был исключительно тонкий хребтовый и боковой шпик (0,8-1 см), то его практически невозможно было отделять. Из бескостного окорока была выделена грудинка и пашина с костями, с туши была снята шкура, часть костей для первых блюд была не обвалена. С туш снята шкура для изготовления ряда продуктов питания (рулеты, сальтесоны, зельцы и пр.).

Для достижения поставленной цели были проведены исследования по изучению влияния продолжительности периодов откорма молодняка свиней для получения наибольшего выхода наиболее ценных частей туш.

Результаты исследований. Современные требования к совершенствованию промышленной технологии ведения свиноводства должны определяться показателями выхода продуктов убоя свиней и качества мясopодуkтов, вырабатываемых из них [2,3].

В связи с этим, нами был проведен расчет выхода продукции различного состава, полученного от трех групп свиней различных сдаточных масс: 80-100, 100-120 и 120-140 кг.

Наибольший удельный вес в массе туши занимали такие ее составляющие как шейная, тазобедренная и лопаточная части, ребра, грудинка с пашиной, длиннейшая мышца спины. С возрастанием предубойной массы с 80-100 до 120-140 кг менялся их удельный вес в туше. Так, шейная часть увеличилась с 7,4 до 9,7%, лопатка с 15,9 до 16,2%. Удельный вес других частей снизился: тазобедренной части с 22,1 до 21,3%, ребер с 12,5 до 12%, грудинки с пашиной с 19,4 до 16%, рулька с 4,4 до 3,9%.

Необходимо отметить, что значительно увеличилась доля хребтового шпика с 3,1 до 4,2% и с 2,0 до 3,0% бокового, что соответствует возрастным изменениям в организме животных (после 6 месяцев даже у мясных генотипов начинается осаливание).

Несомненно, важной экономической характеристикой является удельный вес частей туши в ее общей стоимости. Стоимость продуктов убоя нами была взята на основании реализационных средних цен нескольких мясокомбинатов (без НДС и торговой надбавки). Цены: шпик хребтовый – 17 руб., шпик боковой – 16,5 руб., рулька – 3,70 руб., кость пищевая – 0,11 руб., шейная часть – 13,94 руб., длиннейшая мышца спины – 13,33 руб., тазобедренная часть – 10,18 руб., лопаточная часть – 10,63 руб., вырезка – 13,94 руб., ребра – 4,20 руб., грудинка с пашиной – 8,14 руб.

Необходимо отметить, что в связи с практически повсеместным разведением свиней мясных пород отмечился определенный дрейф цен в сторону увеличения стоимости продуктов с большой концентрацией жира, которые необходимы для производства продовольствия

премиум-класса, в частности сыровяленых и сырокопченых колбас, в которых содержание жировой ткани составляет от 30 до 60%. Если ранее стоимость шпика была менее стоимости постного мяса более чем в два раза, то в настоящее время отмечается противоположная тенденция. В связи с недостатком хребтового и бокового шпика в последнее время в качестве жиросодержащих компонентов все шире используется грудинка, что снижает качество конечных продуктов и не позволяет формировать элитные пищевые бренды для получения максимальной прибыли от продуктов убоя свиней.

Наибольший удельный вес в структуре стоимости туши занимали шейная, тазобедренная и лопаточная части, ребра, грудинка с пашинкой, длиннейшая мышца спины. С увеличением живой массы особей их соотношения несколько изменялись. Так, стоимость шейной части увеличилась с 11,1 до 14,3%, рульки, ребер, грудинки с пашинкой уменьшился, соответственно, с 1,76 до 1,5%; с 5,6 до 5,3%; с 16,8 до 13,7%. Значительно возрос удельный вес стоимости шпика хребтового и бокового (с 5,5 до 7,5% с и 3,6 до 5,2%, соответственно).

Помимо повышения стоимости туши в связи с большим содержанием ценных частей, что наблюдается при удлинении периода откорма, немаловажным фактором является затраты ресурсов, в первую очередь кормовых, на дополнительный откорм животных [4]. Универсальный зоотехнический принцип, который гласит, что чем моложе животное, то тем лучше оно оплачивает корма приростом не может подвергаться сомнению, но хозяйственные реалии зачастую в значительной степени влияют на производственную деятельность. На протяжении нескольких последних десятилетий основными протеиновыми компонентами комбикормов для свиней, в том числе для откорма, были соевые и подсолнечные продукты (жмых или шрот) [5]. Однако в последнее время, исходя из усложнения мировой торговли по санкционным причинам, необходимо больше использовать отечественного сырья, в частности рапсового шрота. При увеличении длительности откорма в сравнении со стандартной продолжительностью 180 дней до 200-210 дней используется комбикорм СК-31 с меньшим содержанием сырого протеина и незаменимых аминокислот, чем на предыдущих стадиях выращивания и откорма, которые преимущественно представлены импортными компонентами. Данные по примерному содержанию элементов питания в комбикормах для различных половозрастных групп представлены в таблице.

Таблица – Содержание сырого протеина и незаменимых аминокислот в комбикормах для молодняка свиней, % не менее

Показатели	Рецепты комбикормов			
	СК-16	СК-21	СК-26	СК-31
Сырой протеин	18	18	16,5	15
Лизин	1,25	1,10	0,95	0,80
Метионин	0,39	0,33	0,29	0,24
Триптофан	0,24	0,20	0,18	0,16
Треонин	0,81	0,73	0,63	0,54

Таким образом, наращивая дополнительное производство свинины при откорме до более тяжелых кондиций на 20-30 кг можно получать до четверти продукции на более дешевых и менее насыщенных импортными составляющими рационах, содержащих меньше дефицитных питательных веществ – протеина и незаменимых аминокислот. Так, содержание сырого протеина снижается на 10-17 п.п., лизина – на 16-36 п.п., метионина – на 20-62 п.п., триптофана – на 11-50 п.п., треонина – 12-50 п.п.

Необходимо отметить, что основная часть ветеринарных мероприятий, в том числе вакцинации, которые в структуре себестоимости свинины современных предприятий составляют от 5 до 10%, проводится на ранних стадиях выращивания (подсос и доразивание). На откорме они должны минимизироваться, поскольку имеются ветеринарно-санитарные ограничения на применение многих препаратов перед убоем животных. Поэтому увеличивая срок откорма косвенно снижаются затраты на биобезопасность поголовья. Помимо кормов существенный сегмент в структуре себестоимости свинины составляют оплата труда (6-8%)

и затраты на поддержание микроклимата, ремонт и обновление оборудования (3-7%). Основная часть персонала комплекса занята на участках воспроизводства и выращивания молодняка ранних возрастов. Повышая реализационную массу животных косвенно снижаются вышеуказанные затраты.

Заключение. Определены оптимальные варианты продолжительности периода откорма молодняка свиней для получения наибольшего выхода наиболее ценных частей туш для откормочного молодняка типовой породной принадлежности (йоркшир×ландрас)×дюрок. Для получения продовольственного сырья высокого класса целесообразно откармливать молодняк свиней до возраста 200-205 дней и живой массы 120-140 кг. В сравнении с типовыми сроками откорма 160-180 дней туши более возрастных животных характеризуются большим выходом наиболее ценных отрубов (шейная часть с 7,4 до 9,7%, лопатка – с 15,9 до 16,2%, шпик хребтовый с 3,1 до 4,2%, шпик боковой – с 2 до 3%) и меньшим выходом менее ценных (грудинка с пашиной с 19,7 до 16%, рулька – с 4,4 до 3,9%, ребра – с 12,5 до 12%). Дополнительное получение прироста живой массы в количестве 20-25 кг на каждой голове на более дешевом комбикорме (СК-31) с меньшей концентрацией питательных веществ (сырого протеина снижается на 10-17 п.п., лизина – на 16-36 п.п., метионина – на 20-62 п.п., триптофана – на 11-50 п.п., треонина – 12-50 п.п.) снижает потребность в импортных кормовых ресурсах (соевый и подсолнечный шроты) в 1,2-2,3 раза, а также косвенно уменьшает затраты предприятия на оплату труда, ветеринарные мероприятия, на обеспечение микроклимата, замену и ремонт сложного оборудования.

Литература. 1. ГОСТ Р 52986-2008. Мясо. Разделка свинины на отрубы. Технические условия. – Введ. 15.10.2008. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 13 с. 2. Алексеев, А. Л. Результаты дифференцированной разделки туш свиней различных пород и типов / А. Л. Алексеев, О. Р. Барило // *Всё о мясе*. – 2009. - №2. – С. 38-40. 3. Насонова В. В. Формирование показателей качества свинины / В. В. Насонова [и др.] // *Всё о мясе*. – 2016. - №4. – С. 22-26. 4. Животова, Т. Ю. Продуктивность, интерьерные особенности и качество мяса в зависимости от генотипа и технологии откорма свиней: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Т. Ю. Животова; Поволжский науч.-иссл. инст. произв. и перераб. мясомол. прод. Россельхозакад. – Волгоград, 2013. - 23 с. 5. Малинина, А. М. Использование субстратных препаратов аминокислот для повышения мясной продуктивности и адаптивных способностей свиней : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А. М. Малинина ; Костром.гос. с.-х. акад. - Кострома, 2000. - 23 с. УДК 636.2.054.087.72

ПОДГОТОВКА ВЫМЕНИ КОРОВ К ДОЕНИЮ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЩЕТКИ «FUTURECOW»

Подрез В.Н., Карпеня М.М., Карпеня С.Л., Щеснович А.С.

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

*Использование для подготовки вымени коров к доению щетки «FutureCow» позволяет эффективно очистить соски вымени, снижает заболеваемость коров маститом, повышает санитарно-гигиенические свойства молока и продуктивность животных. Использование механической щетки повысила производительность труда и позволила сократить время работы доильной установки на 1 час 6 минут в сутки. **Ключевые слова:** молочная продуктивность, обработка сосков вымени, машинное доение, скорость молокоотдачи, машинная стимуляция доения, качественные показатели молока.*

PREPARING THE COW'S UDDER FOR MILKING WHEN USING FUTURECOW BRUSHES

Podrez V.N., Karpenia M.M, Karpenia S.L., Schesnovich A.S.

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

Using the FutureCow brush to prepare the udder of cows for milking allows you to effectively clean the udder teats, reduce the incidence of mastitis in cows, and increase the sanitary and hygienic properties of milk and animal productivity. The use of a mechanical brush increased labor productivity and reduced the operating time of the milking machine by 1 hour 6 minutes per day.
Keywords: milk production, treatment of udder teats, machine milking, milk flow rate, machine stimulation of milking, quality indicators of milk.

Введение. В Республике Беларусь молочное скотоводство занимает ведущее место среди отраслей общественного животноводства. От уровня его развития во многом зависит эффективность сельскохозяйственного производства, так как в большинстве сельскохозяйственных организаций отрасль скотоводства является основной [5, 11]. Молочная отрасль Беларуси интенсивно развивается в течение последних 15 лет. В соответствии с Программой развития молочного скотоводства на 2021-2025 гг. предусмотрено строительство новых и реконструкция старых ферм с целью совершенствования системы и способов содержания животных. Благодаря модернизации увеличивается производство молока и повышается его качество. За период 2010-2022 гг. в Беларуси реконструировано и модернизировано более 1,6 тыс. ферм, где сосредоточено более 65% молочного скота. Беларусь рассчитывает к 2025 году увеличить производство молока до 9,2 млн. т [1, 4, 6]. Молочное скотоводство республики располагает значительными резервами дальнейшего увеличения производства молока. Наряду с повышением уровня и качества кормления, улучшением селекционно-племенной работы и воспроизводства стада, внедрением элементов промышленной технологии, одним из условий интенсивного ведения молочного скотоводства является рациональное применение машинного доения [2, 5].

Подготовка коров к доению – одна из самых ответственных операций. От уровня выполненной работы зависит не только скорость молокоотдачи, но и качество молока. Но если сам процесс доения коров уже механизирован, то время для механизации подготовки к доению еще только наступает. Один из наиболее эффективных способов – установка специальной механической щетки, которая чистит, стимулирует, дезинфицирует и сушит кожу сосков. В результате отпадает необходимость применения дополнительного пенного средства для очистки и дезинфекции сосков, а также салфеток. Критериями эффективности процесса машинного доения являются, полнота выдаивания животных за короткий промежуток времени, сохранение здоровья вымени и получение молока высокого качества. Подготовка вымени – самая трудозатратная и ответственная операция машинного доения коров. От добросовестности ее выполнения во многом зависит качество полученного молока. Будет ли проведено сдаивание первых струек? Насколько хорошо доярка очистит вымя? Обеспечит ли она корове достаточную стимуляцию для высокой скорости молокоотдачи? Все эти вопросы остаются в зоне того самого человеческого фактора, влияние которого мы так стремимся уменьшить [1, 4].

Щетки для подготовки сосков вымени резко уменьшают влияние человеческого фактора на обработку вымени и именно поэтому набирают популярность в мире. Производители обещают, что их продукция сокращает время доения, снижает количество маститов в стаде, повышает качество молока и т. д. Например, очистка вершины соска имеет ключевое значение в очистке вымени и стимуляции молокоотдачи. Но ее не могут обеспечить модели, использующие только две щетины. Поэтому у большинства щеток три щетины. Нижняя щетина и выполняет желаемую функцию очистки и стимуляции вершины сосков. Однако немаловажное значение имеет расположение этих щетинок между собой, их диаметр, а также наличие ворса различной длины. Если в щетке всего этого не будет, то сфинктеры у длинных сосков вымени коровы окажутся очищены плохо и грязь попадет в молоко. У щеток премиум-класса оптимальное соотношение диаметра щетинок и расстояния между ними. Кроме того, в таких моделях практикуется поочередное расположение на щетке щетинок разной длины, что позволяет качественнее очищать соски любого размера и формы.

Важен и материал щетины. Слишком жесткая щетина, как правило, служит дольше и теоретически лучше очищает загрязнения, но на практике это не так. Жесткая щетина вызывает дискомфорт у коров. Животные при обработке вымени ведут себя беспокойно, а это мешает как следует обработать соски. Кроме того, вызванный стресс блокирует окситоцин, что удлиняет процесс доения и в целом не позволяет качественно выдоить корову. Оптимально щетина должна служить от 7000 до 10000 доений. Для качественной очистки сосков и стимуляции молокоотдачи важна также скорость вращения щетин. Большинство щеток обеспечивает скорость вращения в пределах 900 оборотов в минуту. Чтобы обеспечить коровам бесстрессовую очистку сосков, скорость вращения должна быть в пределах 500 об/мин [3, 7].

Цель исследований – определить эффективность использования щетки «FutureCow» при подготовке вымени к доению коров.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в условиях ОАО «Авангард» на МТК «Сеньково». Содержание коров на комплексе беспривязное. Доение осуществляется с помощью доильной установки 2х12 типа «Паралель» GEA Westfalia. Фильтруется молоко через рукавный молочный фильтр из нетканного синтетического волокна, установленного непосредственно в молокопровод, и фильтр тонкой очистки молока, установленного перед танком охладителем «ПРОМТЕХНИКА» на 10 т. Используется 2 танка-охладителя по 10 т каждый.

В ходе исследований провели сравнительную оценку эффективности использования щетки «FutureCow» при подготовке вымени к доению. В контрольной группе подготовку вымени к доению проводили по традиционной схеме требованиям Республиканского регламента «Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа», 2018 г., согласно которому в начале использовали пенное средство «АНКАР», затем сдаивали первые струйки, выдерживали экспозицию нахождения средства до доения на сосках в 30 с и вытирали индивидуальной салфеткой. Общая продолжительность подготовки вымени к доению по традиционной схеме составляла 45-60 с. В опытной группе после сдаивания первых струек очистку вымени проводили с помощью щетки «FutureCow», которая выполняет все преддоильные процедуры в один заход.

Оценку качества молока проводили в соответствии с ГОСТами: содержание массовой доли жира – по ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира»; содержание массовой доли белка – по ГОСТ 25179-90 «Молоко. Методы определения белка»; титруемая кислотность – по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»; плотность – по ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности»; степень чистоты по ГОСТ 8218-89 «Молоко. Метод определения чистоты»; бактериальная обсемененность – по ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа»; количество соматических клеток – по ГОСТ 23453-90 «Молоко. Методы определения количества соматических клеток» [9, 23].

Результаты исследований. Вымя коровы – основной источник микробного загрязнения молока. При некачественном уходе за выменем во время преддоильной подготовки в молоко попадает 60-70% механических загрязнений и 30-35% бактерий с кончиков сосков. Если в хозяйстве пренебрегают очисткой вымени до доения, высока вероятность попадания в конечный продукт механических примесей с подстилки или из воздуха, а также различной патогенной микрофлоры. Это одна из основных причин ухудшения санитарно-гигиенических показателей качества молока, снижения его сорта. Исследования показали, что наибольшая часть коров в хозяйстве имеет вторую и третью степень загрязнения вымени, их количество составило 299 голов, или 50,4 % и 182 головы, или 30,6% от общего количества поголовья соответственно. Четвертую группу загрязненности вымени имели 48 голов, или 8,2 %, вымя коров 1-й группы загрязненности отмечено у 64 коров или 10,8 %. Это указывает о важности подготовки вымени к доению.

В результате оценки степени очистки вымени отмечено, что при добросовестной работе операторов машинного доения по традиционной схеме (средство до доения + индивидуальная салфетка) соски были хорошо очищены от загрязнений, аналогичные результаты получены и в опытной группе, где подготовку вымени проводили с помощью механической щетки «FutureCow».

На доильный зал «параллель 2х12» компании GEA на МТК «Сеньково» была установлена механическая щетка «FutureCow» для очистки и дезинфекции сосков перед доением взамен стандартной технологии с применением пенного средства и индивидуальных салфеток (таблица).

Таблица – Оценка эффективности использования механической щетки для подготовки коров к доению

Показатели	Группа (утро)		%	Группа (вечер)		%
	контрольная	опытная		контрольная	опытная	
Количество коров прошедших доение, голов	295	297	100,6	295	297	100,6
Продолжительность дойки, ч:м:	3:54	3:17	89,5	3:34	2:57	82,2
Производительность доильного зала, голов в час	94	118	125,5	96	120	125,0
Среднее время наполнения одного ряда, ч:м:с	00:02:19	00:01:42	73,2	00:02:09	00:01:13	68,2
Среднее время подготовки вымени к доению, ч:м:с	00:00:58	00:00:42	72,4	00:00:54	00:00:42	71,2
Средняя продолжительность доения, ч:м:с	00:05:48	00:05:04	91,9	00:06:18	00:05:34	86,4
Средняя продуктивность на одно доение, кг	10,6	11,4	107,5	12,9	13,6	105,4
Средний поток молока, кг/мин	1,93	2,26	117,1	2,09	2,54	121,5

Заключение. Использование механических щеток повысила производительность труда и позволила сократить время работы доильной установки на 1 час 6 минут в сутки. Стоимость обработки сосков до доения с применением щетки «FutureCow» оказалась несколько выше, чем у стандартной технологии с применением бюджетного пенного средства и дешевых одноразовых салфеток. Экономический эффект при использовании щетки «FutureCow» позволяет повысить рентабельность получаемого молока в условиях СДП «Авангард» на 6,3 п.п. Окупаемость применения щетки «FutureCow» для подготовки коров к доению составит 8 месяцев.

Литература. 1. Животноводство, гигиена и ветеринарная санитария : учебник для учащихся учреждений образования, реализующих образовательные программы среднего специального образования по специальности "Ветеринарная медицина" / В. А. Медведский [и др.] ; ред. В. А. Медведский. - Минск : РИПО, 2021. - 378 с. 2. Карпеня, М. М. Молочное дело : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по специальности «Зоотехния» / М.М. Карпеня, В.Н. Подрез, В.И. Шляхтунов, – Минск : ИВЦ Минфина, 2023 – 304 с. 3. Обуховский, В. Щетка FutureCow для подготовки коров к доению. Опыт ОАО "Чернавчицы" / В. Обуховский, М. Лухтан, А. Борушко // Белорусское сельское хозяйство. - 2018. - № 12. - С. 51-54. 4. Получение и первичная обработка молока в условиях молочно-товарных ферм и комплексов: монография / В.И. Шляхтунов, [и др.]. - Витебская государственная академия ветеринарной медицины. - Витебск: ВГАВМ, 2019. – 136 с. 5. Совершенствование технологических процессов производства молока на комплексах / Н. С. Мотузко [и др.]. - Витебск : ВГАВМ, 2011 – 439 с. 6. Современное состояние производства продукции молочного скотоводства и перспективы развития отрасли // <https://studfiles.net/preview-/5612395/page:3> / [Электронный ресурс]. Дата доступа: 20.09.2023. 7. Щетка для обработки вымени FutureCow. Практика применения / В. Обуховский [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. - 2019. - №7. - С. 48-50.

СОСТАВ КРОВИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ГУМАТА НАТРИЯ

Радчиков В.Ф.¹, Кот А.Н.¹, Цай В.П.¹, Бесараб Г.В.¹, Карпеня М.М.²

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

²УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Включение в рацион бычков гумата натрия в составе комбикорма КР-2 оказывает положительное влияние на поедаемость кормов, физиологическое состояние, резистентность животных, что обеспечивает повышение среднесуточных приростов живой массы на 3,2-9,4%, при снижении затрат кормов на его получение на 1,6-7,0 процентов. **Ключевые слова:** бычки, рационы, гуматнатрия, составкрови, продуктивность.*

BLOOD COMPOSITION AND PRODUCTIVITY OF BULLS WHEN SODIUM HUMATE IS INCLUDED IN THE DIET

Radchikov V.F.¹, Kot A.N.¹, Tzai V.P.¹, Besarab G.V.¹, Karpenya M.M.²

¹RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
Belarus on Animal Breeding », Zhodino, Republic of Belarus

²Vitebsk State of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The inclusion of sodium humate in the diet of bulls as part of the kr-2 compound feed has a positive effect on the feed consumption, physiological condition, resistance of animals, which ensures an increase in average daily live weight gain by 3,2-9,4%, while reducing feed costs for its production by 1,6-7,0 percent. **Keywords:** bulls, rations, sodium humate, blood composition, productivity.*

Введение. В последние годы в кормлении крупного рогатого скота значительно увеличилось использование биологически активных добавок, обеспечивающих улучшение переваримости и использования питательных веществ кормов рационов [1-5]. В качестве таких добавок может служить как природные так и вторичные продукты пищевой и перерабатывающей промышленности [6-10].

В связи с этим, целью наших исследований явилось изучить эффективность использования гумата натрия в кормлении молодняка крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в 4-х группах телят черно-пестрой породы средней живой массой 79-81 кг по 12 голов в каждой. Различия заключались в том, что к рациону бычкам скармливали гумат натрия в дозах 0,4 (II-опытная), 0,5 мл (III-опытная) и 0,6 мл (IV-опытная) на 1кг живой массы.

Результаты исследований. Изучение поедаемости кормов бычками показало, что включение в комбикорма КР-2 кормовой добавки гумат натрия оказало положительное влияние на потребление корма (таблица 1).

Установлено большее потребление бычками опытных групп сена на 12,5-20% по сравнению с контрольными аналогами. В результате этого животные опытных групп потребляли больше кормовых единиц на 1,5; 2,3 и 3,5%, обменной энергии – на 2,4, 3,9 и 5,1%, переваримого протеина – на 1,2, 2,1 и 3,7%. Содержание клетчатки составило 17,8-17,9% от сухого вещества рациона. Сахаро-протеиновое отношение находилось на уровне – 0,84-0,55:1. Отношение кальция к фосфору во всех группах составило 1,53-1,65:1, что является оптимальным для этих элементов.

Таблица 1 - Рационы подопытных телят

Корма и питательные вещества	Группа			
	I	II	III	IV
Комбикорм КР-2, кг	1,5	1,5	1,5	1,5
Сено клеверо-тимофеечное, кг	0,8	0,9	0,95	0,97
ЗЦМ, л	6,0	6,0	6,0	6,0
Молоко, л	2,0	2,2	2,3	2,5
В рационе содержится:				
кормовых единиц	3,45	3,50	3,53	3,57
обменной энергии, МДж	33,2	34,0	34,3	34,9
сухого вещества, кг	3,06	3,15	3,21	3,30
сырого протеина, г	467	477	485	490
переваримого протеина, г	328	332	335	340
сырого жира, г	164	165	167	170
сырой клетчатки, г	545	561	575	589
сахара, г	177	180	183	187
кальция, г	19,8	20,5	21,0	22,1
фосфора, г	12,9	13,1	13,4	13,4

О повышенном обмене веществ в организме опытных животных свидетельствуют и гематологические показатели. В научно-хозяйственном опыте установлено, что после скармливания препарата гуamat натрия в составе комбикорма КР-2 количество гемоглобина во II опытной группе повысилось на 5,8%, в III - 6,8, в IV- 7,8% по сравнению с контрольными сверстниками.

Установлена тенденция в повышении общего белка в крови телят опытных групп (II, III и IV) при введении добавки кормовой на 5,6, 8,1 и 10,7% в сравнении с ее аналогами в контроле.

С ростом телят в крови возросла БАСК на 1,3, 1,9 и 2,5%, лизоцимная активность – на 0,1%, 0,2, 0,3%. Следовательно, в течение опыта значительно повышалась естественная резистентность у животных, в рационы которых дополнительно был введен препарат гуamat натрия из торфа и сапропеля.

Введение добавки кормовой гуamat натрия в рацион молодняка крупного рогатого скота оказало положительное влияние на метаболизм фосфора. Концентрация этого микроэлемента увеличилась во II опытной группе на 3,4, в III – на 4,5% и в IV – на 5,5% по сравнению с контрольной группой (таблица 2).

Таблица 2 – Минеральный состав крови у телят

Показатели	Группа			
	I	II	III	IV
Кальций, ммоль/л	3,74±0,06	4,01±0,14	4,03±0,03	4,05±0,08
Фосфор, ммоль/л	2,60±0,04	2,69±0,06	2,72±0,10	2,75±0,05
Магний, ммоль/л	1,23±0,02	1,23±0,02	1,23±0,02	1,25±0,02
Калий, ммоль/л	9,9±0,04	10,0±0,5	10,3±0,4	10,3±0,4
Натрий, ммоль/л	110,3±2,7	110,5±3,3	111,0±3,1	111,1±3,2
Железо, мкмоль/л	18,7±0,89	18,9±0,87	19,1±0,88	20,3±0,86
Цинк, мкмоль/л	4,6±3,4	4,6±3,8	4,65±4,5	4,7±1,7
Марганец, мкмоль/л	1,7±0,1	1,73±0,1	1,75±0,1	1,77±0,1
Медь, мкмоль/л	12,1±0,78	12,3±0,93	12,4±0,79	12,9±0,48

Концентрация кальция в крови подопытных телят в сравнении с контрольными показателями увеличилась на 6,8% (II), 7,2% (III) и 7,7% (IV) группы.

Результаты изучения динамики роста подопытных животных в научно-хозяйственном опыте представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Живая масса подопытных животных при скармливании гумат натрия в составе комбикорма КР-2

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг:				
в начале опыта	79,0±1,81	79,5±2,15	80,0±8,6	81,0±1,91
в конце опыта	132,9±4,04	135,1±3,93	137,4±3,68	139,9±3,71
Валовой прирост, кг	53,9±4,5	55,6±40,10	57,4±3,90	58,9±3,95
Среднесуточный прирост, г	898±10,2	927±12,3	957,0±10,8	982±12,9
В % к контролю	100	103,2	106,6	109,4
Затраты корма на 1 кг прироста, к.ед.	3,84	3,78	3,69	3,57

Исследованиями установлено, что среднесуточные приросты у телят контрольной группы, составили 898 г. Включение в состав рациона препарата гумат натрия в количестве 0,4 мл, 0,5 и 0,6 мл на 1 кг живой массы способствовало получению среднесуточных приростов на уровне 927,0; 957,0 и 982 г (II, III, IV группы) или на 3,2, 6,6 и 9,4% выше, чем в контрольной группе.

Закключение. Таким образом, включение в рацион бычков гумата натрия в составе комбикорма КР-2 оказывает положительное влияние на поедаемость кормов, физиологическое состояние, резистентность животных, что обеспечивает повышение среднесуточного прироста живой массы на 3,2-9,4%, при снижении затрат кормов на 1,6-7,0%.

Литература. 1. Эффективность кормовой добавки из вторичных продуктов перерабатывающей промышленности в кормлении коров / Бесараб Г.В., Сапсальёва Т.Л., Богданович Д.М., Радчикова Г.Н., Салаев Б.К., Убушаев Б.С., Астренков А.В. // В сборнике: Инновационный путь развития отраслей животноводства. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. Жодино, 2022. С. 82-86. 2. Влияние степени измельчения зерна на физиологическое состояние, обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Радчикова Г.Н., Богданович Д.М., Медведева Д.В., Василюк О.Я., Марусич А.Г. // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2022. № 25-1. С. 224-231. 3. Возможность балансирования рационов молодняка крупного рогатого скота за счёт местных масличных и бобовых культур / Глинкова А.М., Богданович Д.М., Бесараб Г.В., Богданович И.В., Медведева Д.В. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. 2022. С. 212-216. 4. Влияние скармливания экструдированного обогатителя на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Радчикова Г.Н., Богданович Д.М., Глинкова А.М., Богданович И.В., Карабанова В.Н. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. 2022. С. 290-294. 5. Продуктивные и воспроизводительные показатели племенных бычков в зависимости от качества протеина в рационе / Радчикова Г.Н., Богданович Д.М., Глинкова А.М., Богданович И.В., Карабанова В.Н. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. 2022. С. 299-304. 6. Продуктивность и качество спермы ремонтных бычков при разном протеине в рационе / Сапсальёва Т.Л., Богданович Д.М., Бесараб Г.В., Будько В.М., Богданович И.В., Карелин В.В. // В сборнике: Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. 2023. С. 177-183. 7. Сапропель нового месторождения в кормлении коров / Богданович Д.М., Сапсальёва Т.Л., Глинкова А.М., Бесараб Г.В., Горлов И.Ф., Сложеникина М.И., Мосолова Н.И., Мосолов А.А., Убушаев Б.С., Люндышев В.А., Копытков В.В., Коваленко С.А. // Зоотехническая наука Беларуси. 2022. Т. 57. № 1. С. 159-167. 8. Природный минеральный сорбент в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Бесараб Г.В., Богданович Д.М., Глинкова А.М., Медведева Д.В., Жалнеровская А.В. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. 2022. С. 221-225. 9. Белково-витаминно-минеральные добавки с использованием узколистного люпина и карбамида в рационах молодняка крупного рогатого скота / Сапсальёва Т.Л., Богданович Д.М., Бесараб Г.В., Радчикова Г.Н. // В сборнике: Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем. Материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2022. С. 22-27. 10. Регулирование обменной энергии в рационе за счёт рапсового масла / Глинкова А.М., Богданович Д.М., Радчикова Г.Н., Бесараб Г.В., Возмитель Л.А. // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. 2022. С. 271-276.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОДЕРЖАНИЯ ДОЙНЫХ КОРОВ В ЛЕТНЕ-ПАСТБИЩНЫЙ ПЕРИОД

Рубина М. В.

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

*В связи с увеличением поголовья крупного рогатого скота в Республике Беларусь во многих хозяйствах перестали выгонять скот на пастбища, что негативно сказалось на воспроизводительной функции животных. Использование пастбищ, располагающихся вблизи ферм и небольших комплексов, позволяет значительно улучшить не только воспроизводство стада, но и увеличить молочную продуктивность скота. В статье представлены варианты содержания дойного стада коров в летне-пастбищный период, даются результаты исследований, показывающие изменения продуктивности коров в зависимости от расположения пастбищ. Установлено, что чем ближе расположено пастбище от помещения, тем больше молока можно получить от коров. **Ключевые слова:** коровы, надои молока, условия содержания.*

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF KEEPING DAIRY COWS IN SUMMER-PASTURE PERIOD

Rubina M.V.

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

*Due to the increase in the number of cattle in the Republic of Belarus, many farms stopped driving cattle to pastures, which negatively affected the reproductive function of animals. The use of pastures located near farms and small complexes can significantly improve not only the reproduction of the herd, but also increase the dairy productivity of livestock. The article presents options for keeping a dairy herd of cows in the summer-pasture period, and provides research results showing changes in cow productivity depending on the location of pastures. It is established that the closer the pasture is located from the premises, the more milk can be obtained from cows. **Keywords:** cows, milk yield, conditions of detention.*

Введение. В молочном скотоводстве летне-пастбищный период имеет важнейшее значение для повышения продуктивности скота, улучшения его физиологического состояния, воспроизводительной функций и снижения себестоимости продукции. В Республике Беларусь в летний период производится до 50-60% молока от его годового объема [5], поэтому важным вопросом снижения себестоимости молока экономически обоснованным способом является правильная организация содержания крупного рогатого скота в этот период [1,3].

Успех дела зависит от умелой организации летнего содержания скота и соблюдения зоогигиенических норм и правил. В зависимости от конкретных хозяйственных условий, определяемых в первую очередь распаханностью земель, обеспеченностью животных кормами зелёного конвейера, наличием и качеством пастбищ, их удалённостью от ферм, принятой технологии в хозяйствах используют разные формы содержания молочного скота в летнее время [2].

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 (ком-

плексы) 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 [5].

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 [5]. По мнению Зеленкова П.И. и др., каждый километр пути снижает суточный удой коровы примерно на 200 г. К тому же высокопродуктивные животные при длительном движении часто травмируют наполненное перед дойкой вымя задними конечностями, что нередко приводит к маститам [4].

Выбор же системы содержания коров в летне-пастбищный период для отдельных хозяйств зависит от многих условий: наличия и продуктивности культурных пастбищ, их удаленности от ферм, от экономических затрат на скашивание трав, их доставку и др. При концентрации поголовья более 800 коров на ферме (комплексе), при больших урожаях культур зеленого конвейера более приемлемой может быть круглогодочная стойловая система содержания. На фермах с меньшим поголовьем с успехом можно использовать пастбищное содержание, которое способствует укреплению здоровья животных, повышает их долголетие, и выгодно экономически.

Материалы и методы исследований. Научные исследования проводились в пастбищный период в КСУП «21 съезд КПСС» Речицкого района Гомельской области. Схема исследований представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема исследований

№ группы	Группы животных	Количество животных в группе	Условия содержания животных
1	1-я опытная МТФ «Лиски»	175-177	Содержание животных на пастбище, расположенном в 4 км от фермы
2	2-я опытная МТК «Короватичи»	195-197	Содержание животных на прифермском пастбище

Животные 1-й опытной группы в течение дня дважды выгонялись на пастбище, расположенное в 4 км от фермы. У животных 2-й опытной группы пастбище располагалось на расстоянии 1,5 км от комплекса.

В опыте были изучены условия содержания коров, молочная продуктивность: среднесуточный удой по месяцам и за весь период опыта. Результаты записывали по каждой опытной группе отдельно. Основной рацион животных на фермах был одинаковым и состоял из травы пастбищной, силоса или сенажа, смешанного с люцерной, комбикорма К-60.

Цель наших исследований: выбор наиболее экономически выгодного способа содержания дойных коров в пастбищный период.

Результаты исследований. На молочно-товарной ферме «Лиски» применяется стойлово-пастбищная система содержания. В стойловый период, а также в ночное время в пастбищный период коровы содержатся в помещении привязным способом. Выпас скота на пастбище, которое находится в 4 км от фермы, производится с 8 часов утра до 18 часов вечера. Доятся коровы в молокопровод дважды в сутки: утром и вечером. Молоко транспортируется в молочную, охлаждается и кратковременно хранится в холодильной установке закрытого типа до отправки на ОАО «Милкавита».

В хозяйстве применяется загонная система пастбы, дважды в день воду на пастбище привозит трактор МТЗ-82 в цистерне ПЖУ-9. Основной рацион коров состоит из бобово-злаковой пастбищной травы. В утреннее время коровам после доения дают комбикорм, вечером – смесь сенажа и люцерны.

На молочно-товарном комплексе «Короватичи» содержится 600 голов. Комплекс имеет три типовых помещения с безпривязным содержанием коров. В 1,5 км от комплекса находится прифермское пастбище. Животных после дойки в 7.30 выгоняют на пастбище и в 17.30 пригоняют на доение на комплекс, где они остаются на ночь. Доение коров производится в доильном зале на установке «Елочка».

Мы изучили динамику среднесуточного удоя у животных, которых выгоняли на пастбища, находившиеся на разном расстоянии от помещений. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров

Показатели	Группы					
	Количество животных	1-я опытная МТФ «Лиски»		Количество животных	2-я опытная МТК «Короватичи»	
		Среднесуточный удой, кг			Среднесуточный удой, кг	
		на корову	на все поголовье		на корову	на все поголовье
Май	177	11,7	2070,9	196	12,2	2391,2
Июнь	178	11,4	2029,2	196	14,3	2802,8
Июль	178	11,2	1993,6	198	13,4	2653,2
Август	176	11,0	1936,0	197	11,5	2265,5
Сентябрь	175	11,1	1942,5	197	10,8	2127,6
Среднее	177	11,3±0,15	1994,44±16,58	196	12,4±0,75	2448,06±144,89 ^x

Примечание: уровень достоверности ^x - $p < 0,01$

Анализ таблицы показал, что животные второй опытной группы, находившиеся на пастбище в 1,5 км от помещения, имели более высокий среднесуточный удой, чем коровы, выгонявшиеся на дальнее пастбище. Так, в 1-й опытной группе среднесуточный удой за период опыта составил 11,3 кг, тогда как во 2-й опытной – 12,4 кг, что на 7,9% выше ($p > 0,05$).

Разница между среднесуточным удоём животных в группах составила 1,1 кг. Так как от пастбища до молочно-товарной фермы «Лиски» (1-я опытная группа), куда коров дважды пригоняли на дойку, расстояние составляло 4 км, а до молочно-товарного комплекса – 1,5 км, то разница составила 2,5 км пути (или 5 км в сутки). Расчеты показали, что на каждый километр пути на корову терялось около 220 г молока. Соответственно на все стадо потери молока составили 43,1 кг на 1 км пути ежедневно.

Чтобы исключить такие потери специалисты считают, что пастбища от ферм должны располагаться на расстоянии до 1,5 км.

Из таблицы также видно, с июля месяца наблюдалось снижение удоёв у всех коров, находящихся на пастбищах независимо от его расстояния. Это, вероятно, связано с ухудшением качества травостоя и физиологическим состоянием животных.

Заключение. Установлено, что коровы 2-й группы, содержащиеся на пастбище, расположенном от фермы на расстоянии на 1,5 км, превосходили по молочной продуктивности животных 1-й группы, которых выпасали на пастбище, удаленном от фермы на 4 км, на 7,9% ($P < 0,05$).

Литература. 1. В стойле или на пастбище? // Новое сельское хозяйство, 2005. - № 1. – С. 68-69. 2. Горковенко, Л. Пастбища коров надо обдумать / Л. Горковенко, Н. Подворок, С. Осецкий // Животноводство России, 2005. - № 5. – С. 47-48. 3. Дедов, М. Увеличение производства молока и повышение его качества в летний период / М. Дедов, Н. Сивкин // Зоотехния, 2004. - № 8. – С. 21-24. 4. Зеленков, П. Скотоводство / П. Зеленков, А. Баранников, А. Зеленков // Ростов на-Дону : Феникс, 2005. – 572 с. 5. Лазаревич, А. Летний зной – снижается

поедаемость кормов / А. Лазаревич, А. Лазаревич // Зоотехния, 2005. - № 2. - С. 19-21. 10. Смирнова, М. Пастбище – это прошлое или будущее? / М. Смирнова, И. Марк, В. Смирнова // Животноводство России, 2006. - № 9. - С. 51-52. 11. Физиологические и технологические аспекты повышения молочной продуктивности / Н. Мотузко [и др.]. - Витебск: ВГАВМ, 2009. - 490 с.

УДК [619: 614.94]:636.22/.28.053.2

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ В РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Садомов Н.А.

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь

*В статье рассматривается выращивание телят профилактического периода в зависимости от способа содержания. Живая масса в конце исследований в контрольной группе телят была достоверно выше на 4,2%, чем в опытной группе. Сохранность в контрольной и опытной группах составила 100%. Абсолютный прирост телят за период исследований был выше в контрольной группе телят на 11,07%. Среднесуточный прирост телят за период исследований в контрольной группе телят составил – 606 г, а в опытной – 545 г, что выше на 10,1%. **Ключевые слова:** телята, профилактический период, секции, микроклимат, живая масса, среднесуточный прирост.*

HYGIENIC ASSESSMENT OF CALF REARING IN VARIOUS TECHNOLOGICAL CONDITIONS

Sadomov N. A.

UO «Belarusian State Order of the October Revolution and the Red Banner of Labor Agricultural Academy», Gorki, Republic of Belarus

*The article discusses the cultivation of calves of the preventive period, depending on the method of maintenance. The live weight at the end of the studies in the control group of calves was significantly higher by 4,2% than in the experimental group. The safety in the control and experimental groups was 100%. The absolute growth of calves during the study period was higher in the control group of calves by 11,07%. The average daily growth of calves during the study period in the control group of calves was 606g, and in the experimental group 545g, which is 10,1% higher. **Keywords:** calves, prophylactic period, sections, microclimate, live weight, average daily gain.*

Введение. В решении продовольственной проблемы большое значение имеет увеличение производства молока и мяса путем повышения продуктивных качеств животных, при совершенствовании существующих и создании новых пород, укреплении кормовой базы, применение прогрессивных технологий. Продуктивные качества скота обусловлены, прежде всего, его генотипом. Однако проявление возможного его потенциала находится в прямой зависимости от условий выращивания, кормления и содержания молодняка, т.е. условий, которые обеспечивали бы его нормальный рост и развитие, высокую продуктивность.

Процесс выращивания молодняка крупного рогатого скота подразделяется на отдельные возрастные периоды. Для каждого из них характерны определенные самостоятельные технологии, которые должны основываться на биологических закономерностях развития организма и способствовать формированию животных необходимого направления продуктив-

ности. Применение прогрессивных технологий производства и повышение интенсивности использования животных требуют четкой организации комплекса мероприятий по кормлению, уходу и содержанию. Увеличение концентрации животных при современных технологиях повышает опасность возникновения и распространения различных болезней, которые наносят огромный экономический ущерб хозяйствам. Продуктивность переболевшего новорожденного теленка снижается на 18-20 %. Кроме того, болезни новорожденных приводят к снижению общей неспецифической резистентности их организма и создают предпосылки для возникновения других заболеваний. В связи с этим следует учитывать, что создание хороших условий кормления и содержания способствует укреплению здоровья животных, их естественных защитных сил, предупреждению инфекционных заболеваний.

Освоение прогрессивных методов выращивания и повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота требует организации и внедрения научно обоснованной системы зоотехнических, ветеринарных, санитарно-гигиенических и организационно-хозяйственных мероприятий. Воздействие окружающей среды на телят особенно сильно сказывается в первые дни их жизни, изменяя нормальное течение физиологических отклонений. Снижение резистентности организма, простудные заболевания, расстройства функции пищеварения у телят могут проявляться под действием изменений температуры и интенсивности воздухообмена помещений. Поэтому большое значение имеет разработка эффективных мер профилактики и ликвидации указанных заболеваний применительно к конкретным природноклиматическим зонам с учетом особенностей применяемых технологий [1,2,3,4].

Цель работы: изучить продуктивность телят в зависимости от способа содержания.

Материалы и методы исследований. Для проведения опыта было сформировано две группы телят по 10 голов. Отбор животных проводился по принципу аналогов с учетом происхождения, возраста, живой массы и общего клинико-физиологического состояния.

Схема научно-хозяйственного опыта приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группы животных	Количество телят, гол	Способ содержания	Изучаемые показатели	Продолжительность опыта, дн.
Контрольная	10	Телятник-профилакторий (индивидуальное содержание 60 дней)	Микроклимат, интенсивность роста, сохранность	60
Опытная	10	Телятник-профилакторий (индивидуальное содержание 21 день, далее групповое содержание по 4 гол. в секции)		

Параметры микроклимата определяли 2 раза в месяц, в течение 3-х смежных дней.

Условия содержания животных соответствовали нормативам зоогигиенических требований.

За изменением живой массы следили путем индивидуального взвешивания, из каждой группы взвешивали по 5 телят в начале и в конце периода исследований.

Продолжительность опыта составляет 60 дней.

Результаты исследований. Нами были определены основные параметры микроклимата в телятнике профилактория и домиках профилактория. Результаты исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные параметры микроклимата в телятнике профилактория

Показатели	Период исследований с 10.03.2023 г. по 10.05.2023 г.	Гигиенические нормативы
Температура, °С	14-15 14,5	16-20
Относительная влажность, %	72-74 73	70
Скорость движения воздуха, м/с	0,27	0,20
Освещенность:		
СК	1:12	1:10
ИО, лк	30	50-75
СО ₂ , %	0,15	0,15
Аммиак, мг/м ³	11	10

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что температура воздуха в телятнике профилактория за период исследований находилась в пределах 14-15°C, что несколько ниже гигиенических норм, относительная влажность была на 3% выше нормативной. Скорость движения воздуха превышает норму на 0,07 м/с. Содержание вредных газов оказывает влияние на состояние здоровья телят. Концентрация углекислого газа находилось в пределах гигиенических норм, а концентрация аммиака несколько превышала допустимые нормативы.

Вначале наших исследований при поступлении телят в телятник-профилакторий взвешивали всех животных, в 30-дневном возрасте, а также по завершению исследований по истечению 60-дневного возраста. По среднесуточному приросту рассчитывали абсолютный прирост и живую массу на конец исследований.

Результаты взвешивания контрольной и опытной групп приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Интенсивность роста телят в профилакторный период

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Живая масса на начало опыта, кг	31,6±1,13	32,4±1,16
Живая масса на конец опыта, кг	67,96±1,23	65,10±1,29
В % к контролю	100	95,8
Сохранность, %	100	100

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что вначале исследований живая масса телят в контрольной и опытной группе существенных различий не имела, разница составила 0,8 кг.

Живая масса в конце исследований в контрольной группе телят была достоверно выше на 4,2%, чем в опытной группе.

Сохранность в контрольной и опытной группах составила 100%.

Нами также был рассчитан абсолютный прирост телят за исследуемый период. Данные об абсолютном приросте представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Абсолютный прирост телят за период исследований, кг

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Абсолютный прирост телят за 30 дней, кг	15,84±1,1	14,46±1,2
В % к контрольной группе	100	91,3
Абсолютный прирост телят от 30 до 60 дней, кг	20,52±1,12	18,24±0,98
В % к контрольной группе	100	88,90
Абсолютный прирост телят за период исследований, кг	36,36±1,22	32,70±1,18
В % к контрольной группе	100	89,93

Данные таблицы 4 свидетельствуют о том, что абсолютный прирост телят за 30 дней исследований в контрольной группе был выше – на 8,7%, чем в опытной группе. Абсолютный прирост телят от 30 до 60 дней был также больше в контрольной группе – на 11,1%, чем в опытной группе.

Абсолютный прирост телят за период исследований был выше в контрольной группе – на 11,07%.

Среднесуточный прирост телят за период исследований представлен в таблице 5.

Полученные результаты в таблице 5 свидетельствуют о том, что среднесуточный прирост телят за 30 дней в контрольной группе был больше – на 8,7%, чем в опытной группе. Тенденция повышения среднесуточного прироста телят сохранилась и от 30 до 60 дневного возраста, он был выше в контрольной группе – на 11,1%, чем в опытной

Среднесуточный прирост телят за период исследований в контрольной группе составил – 606 г, а в опытной – 545 г, что выше на 10,1%.

Таблица 5 – Среднесуточный прирост телят за период исследований, г

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Среднесуточный прирост телят за 30 дней, г	528±79	482±67
В % к контрольной группе	100	91,3
Среднесуточный прирост телят от 30 до 60 дней, г	684±66	608±73
В % к контрольной группе	100	88,9
Среднесуточный прирост телят за период исследований, г	606±71	545±67
В % к контрольной группе	100	89,9

Закключение. Микроклимат является одним из важнейших показателей, который оказывает влияние на рост и сохранность телят в профилакторный период. Полученные данные свидетельствуют о том, что температура воздуха в телятнике профилактория за период исследований находилась в пределах 14-15°C, что несколько ниже гигиенических норм, относительная влажность была примерно – на 3% выше нормативной. Скорость движения воздуха превышает норму на 0,07 м/с. Содержание вредных газов оказывает влияние на состояние здоровья телят. Концентрация углекислого газа находилось в пределах гигиенических норм, а концентрация аммиака несколько превышала допустимые нормативы.

Живая масса в конце исследований в контрольной группе телят была достоверно выше – на 4,2%, чем в опытной. Сохранность в контрольной и опытной группах составила – 100%. Абсолютный прирост телят за 30 дней исследований в контрольной группе – на 8,7% был выше, чем в опытной. Абсолютный прирост телят от 30 до 60 дней был также больше в контрольной группе – на 11,1%, чем в опытной. Абсолютный прирост телят за период исследований был выше в контрольной группе – на 11,07%. Среднесуточный прирост телят за 30 дней в контрольной группе телят был больше – на 8,7%, чем в опытной. Тенденция повышения среднесуточного прироста телят сохранилась и от 30 до 60-дневного возраста, он был выше в контрольной группе – на 11,1%, чем в опытной. Среднесуточный прирост телят за период исследований в контрольной группе составил – 606 г, а в опытной – 545 г, что выше – на 10,1%.

Литература. 1. Гигиена животных / В. А. Медведский, Н. А. Садовов, Д. Г. Готовский [и др.]; под ред. В. А. Медведского. – Минск: «ИВЦ Минфина», 2020. – 590 с. 2. Медведский В. А. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: Учеб. пособие / В. А. Медведский, Н. А. Садовов, А. Ф. Железко и др. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 600 с. 3. Садовов, Н. А., Медведский В. А., Брыло, И. В. Гигиена крупного рогатого скота : учебно- методическое пособие. – Минск, Экоперспектива, 2014. – 172 с. 4. Садовов, Н. А. Зоогигиенические требования при содержании крупного рогатого скота. / Н.А Садовов // Курс лекций. Горки, 2005. – с.42.

ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА БРОЙЛЕРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПТИЧНИКОВ

Садовов Н.А., Измайлович И.Б., Дуктов А.П.

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь

В статье рассматривается влияние технологического оборудования в птичниках на продуктивность ремонтного молодняк родительского стада бройлеров. Основные параметры микроклимата при выращивании ремонтного молодняк на протяжении всего периода исследований соответствовал и нормативным требованиям. Однако при этом к концу периода выращивания относительная влажность в опытном птичнике находилась на уровне 68-69%, тогда как в контрольном – 64-65%, то есть ниже на 4-5 п.п.

Живая масса ремонтного молодняк родительского стада бройлеров к концу периода выращивания в контрольной группе (оборудование «FIT Farm Innovation») составила – 2736,0 г, что 2,8% (77 г) выше по сравнению с опытной группой (оборудование «Big Dutchman»). В среднем за период выращивания в контрольной группе среднесуточный прирост составил 20,1 г, что на 3,0% (0,6 г) выше, чем в опытной группе.

*Относительные приросты у ремонтного молодняк контрольной группы за период исследований превысили показатели опытной группы на 0,2 п.п. **Ключевые слова:** ремонтный молодняк родительского стада бройлеров, технологическое оборудование, микроклимат, живая масса, среднесуточный прирост, относительный прирост.*

THE GROWTH RATE OF THE REPAIR YOUNG STOCK OF THE PARENT BROILER HERD, DEPENDING ON THE TECHNOLOGICAL EQUIPMENT OF POULTRY HOUSES

Sadomov N.A., Izmailovich I.B., Duktov A.P.

UO «Belarusian State Order of the October Revolution and the Red Banner of Labor
Agricultural Academy», Gorki, Republic of Belarus

The article examines the influence of technological equipment in poultry houses on the productivity of the repair young of the parent broiler herd. The main parameters of the microclimate during the cultivation of repair young animals throughout the entire period of research corresponded to regulatory requirements. However, at the same time, by the end of the growing period, the relative humidity in the experimental poultry house was at the level of 68-69%, while in the control – 64-65%, that is, 4-5 p. p. lower.

The live weight of the repair young stock of the parent broiler herd by the end of the growing period in the control group (FIT Farm Innovation equipment) was 2736,0 g, which is 2.8% (77 g) higher compared to the experimental group (Big Dutchman equipment). On average, during the growing period in the control group, the average daily increase was 20.1 g, which is 3.0 % (0.6 g) higher than in the experimental group.

*Relative gains in the repair young of the control group during the study period exceeded the indicators of the experimental group by 0.2 p. p. **Keywords:** repair young stock of the parent broiler herd, technological equipment, microclimate, live weight, average daily increase, relative increase.*

Введение. Пищевая промышленность Республики Беларусь является стратегически важным сектором экономики, который динамично развивается и ориентирован прежде всего

на экспорт. Выходя на зарубежные рынки, отечественные производители начинают более серьезно относиться к вопросам безопасности пищевой продукции. Это обусловлено не только требованиями иностранных партнеров и потребителей, но также соответствующими нормативными положениями зарубежного законодательства, регулирующего доступ иностранных товаров на рынок. А ведь при поставках за рубеж, помимо репутации отдельной компании, на карту зачастую поставлен имидж всей страны.

Республика Беларусь относится к странам с динамично развивающимся птицеводством. В нашей стране функционируют свыше 50 птицеводческих предприятий, из которых 26 специализируются на производстве яиц и 24 – на производстве мяса птицы.

В последние годы произошло значительное укрупнение птицефабрик за счет присоединения к ним близлежащих экономически несостоятельных сельхозпредприятий. Наделение птицефабрик землей позволило во многом решить проблему обеспечения птицеводческих предприятий зерном, а строительство собственных комбикормовых заводов дало возможность снизить себестоимость и улучшить качество вырабатываемых комбикормов.

Птицеводство прочно встало на путь реконструкции: благодаря новейшим разработкам в этой области в нашей республике и за рубежом. Наряду с количественным ростом поставляемой техники заметно улучшается ее качество. Это в основном высокопроизводительные универсальные электрифицированные машины и агрегаты, выполняющие целый комплекс основных, вспомогательных и транспортных операций.

Главная цель производителей продукции птицеводства на современном этапе – это не просто произвести, а произвести эффективно, с наименьшими затратами и отменным качеством. Эту цель можно достигнуть, наряду с другими составляющими, только применяя современные технологии и эффективное энергосберегающее оборудование, которое устанавливается на птицефабриках [1,2,3,4,5,6,7,8,9].

Материалы и методы исследований. Научно-производственный опыт по сравнительной оценке технологического оборудования «FIT Farm Innovation» и «Big Dutchman» проведен в условиях птицефабрики на ремонтном молодняке кур кросса «Росс 308» в течение всего технологического периода их выращивания. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Показатели	Птичник	
	контрольный	опытный
Условия содержания	«FIT Farm Innovation»	«Big Dutchman»
Количество, гол.	14800	14628
Продолжительность выращивания, дней	134	
Изучаемые показатели	микроклимат, интенсивность роста	

В птичнике с оборудованием «Big Dutchman» двухзонный микроклимат. Вентиляция выстраивается по кривой, нет плавного перехода работы мультистепа. Преимущество этой вентиляции летом, а на зимний период она требует доработок.

В птичнике с оборудованием «FIT Farm Innovation» четырёхзонный микроклимат. Плавная вентиляция обеспечивается за счёт одновременной работы девяти вытяжных каминов. Надёжная конструкция боковых притоков воздуха – за счёт сервомотора с выдвижным штоком, который позволяет регулировать разные диапазоны боковых клапанов.

При этом в птичниках как с оборудованием «Big Dutchman», так и «FIT Farm Innovation» распределение воздушного потока воздуха по периметру птичника происходит за счёт плавной, одновременной работы всей крышной вентиляции.

Результаты исследований. В результате проведенного мониторинга установлено, что основные параметры микроклимата на протяжении всего периода исследований соответствовал гигиеническим нормативам. Однако при этом к концу периода выращивания относи-

тельная влажность в опытном птичнике находилась на уровне 68-69%, тогда как в контрольном – 64-65%, то есть ниже на 4-5 п.п.

Одним из важных показателей продуктивности птицы как биологического объекта промышленной технологии производства являются интенсивность ее роста, о которой судят по различным показателям. Чаще всего о скорости роста птицы судят по живой массе, которую достигает особь к концу периода выращивания.

Интенсивность роста ремонтного молодняка родительского стада бройлеров за исследуемый период отражены в таблице 2.

Полученные данные свидетельствуют о том, что живая масса ремонтного молодняка в суточном возрасте в среднем составляла 44 г. В дальнейшем к концу периода выращивания живая масса ремонтного молодняка контрольной группы (оборудование «FIT Farm Innovation») составила 2736,0 г, что 2,8% (77 г) выше по сравнению с опытной группой (оборудование «Big Dutchman»).

Таблица 2 – Интенсивность роста ремонтного молодняка родительского стада

Показатели	Группы	
	контрольная (оборудование марки «FIT Farm Innovation»)	опытная (оборудование марки «Big Dutchman»)
Живая масса в начале исследований, г	44,0±0,4	44,0±0,2
Живая масса в конце исследований, г	2736,0±48	2659,0±40
в % к контролю	100,0	97,2
Продолжительность выращивания, дней	134	134
Абсолютный прирост, кг	2692,0±41,7	2615,0±39,8
в % к контролю	100,0	97,1
Нормативный среднесуточный прирост, г	20,0	20,0
Среднесуточный прирост, г	20,1±0,20	19,5±0,17
в % к контролю	100,0	97,0

В среднем за период выращивания в контрольной группе абсолютный прирост составил 2692,0 г, а в опытной 2615,0, что выше на 2,9%, среднесуточный прирост составил 20,1 г, что на 3,0% (0,6 г) выше, чем в опытной группе.

Динамика изменения относительного прироста живой массы ремонтного молодняка в контрольной и опытной группах представлены на рисунке.

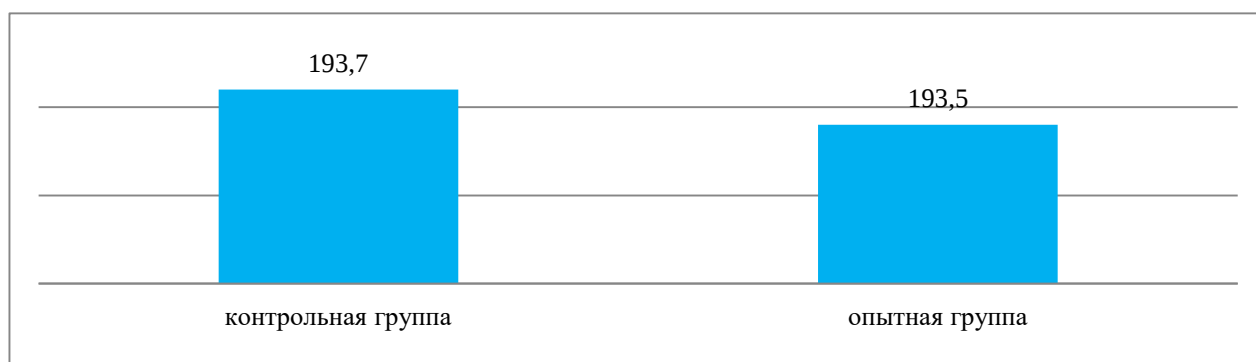


Рисунок – Динамика относительного прироста ремонтного молодняка, %

На основании рисунка видно, что относительные приросты у ремонтного молодняка контрольной группы за период исследований превысили показатели опытной группы на 0,2 п.п.

В целом показатели относительного прироста у ремонтного молодняка кросса «Росс-308» как в контрольной, так и в опытной группе, находятся на высоком уровне, что обусловлено (наряду с качественным кормлением и содержанием) высоким генетическим потенциалом.

Заключение. Основные параметры микроклимата при выращивании ремонтного молодняка на протяжении всего периода исследований соответствовал и нормативным требованиям. Однако при этом к концу периода выращивания относительная влажность в опытном птичнике находилась на уровне 68-69%, тогда как в контрольном – 64-65%, то есть ниже на 4-5 п.п.

Живая масса ремонтного молодняка родительского стада бройлеров в суточном возрасте при использовании разного технологического оборудования в среднем составляла 44 г. В дальнейшем к концу периода выращивания живая масса ремонтного молодняка в контрольной группе (оборудование «FIT Farm Innovation») составила – 2736,0 г, что 2,8% (77 г) выше по сравнению с опытной группой (оборудование «Big Dutchman»). В среднем за период выращивания в контрольной группе абсолютный прирост составил 2692,0 г, а в опытной 2615,0, что выше на 2,9%, среднесуточный прирост составил 20,1 г, что на 3,0% (0,6 г) выше, чем в опытной группе.

Относительные приросты у ремонтного молодняка контрольной группы за период исследований превысили показатели опытной группы на 0,2 п.п.

Литература. 1. Вашков, В. М. Птицеводческий комплекс Беларуси: состояние, тенденции, перспективы / В. М. Вашков // Птица и птицепродукты, 2018. – №6. – С. 24-26. 2. Гигиена животных / В. А. Медведский, Н. А. Садо́мов, Д. Г. Готовский [и др.]; под ред. В. А. Медведского. – Минск : ИВЦ Минфина, 2020. – 590 с. 3. Довнар, Н. К. Перспективы развития птицеводческой отрасли в современных условиях хозяйствования / Н. К. Довнар // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. Том 28, 2015. – Гродно : ГТАУ. – С. 102-106. 4. Петрашкевич, М. И. Птицеводство Республики Беларусь: итоги и перспективы / М. И. Петрашкевич // Птица и птицепродукты, 2017. – №3. – С. 19-21. 5. Садо́мов, Н. А. Гигиена птицы : учеб.-метод. пособие / Н. А. Садо́мов, В. А. Медведский, И. В. Брыло. – Минск : Экоперспектива, 2013. – 156 с. 6. Садо́мов, Н. А. Эффективность использования различного технологического оборудования при выращивании цыплят-бройлеров / Н. А. Садо́мов, П. Н. Пицуха // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – Горки : БГСХА, 2016. – С. 215-218. 7. Садо́мов Н. А. Сохранность цыплят-бройлеров и конверсия корма в зависимости от технологического оборудования птичников Н. А. Садо́мов, А. Н. Полторан, 2019 // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Материалы XXII Международной научн.-практ. конф., УО БГСХА. 22–24 мая 2019 г. ч. 2, г. Горки. – С. 81-83. 8. Садо́мов, Н. А. Качественные показатели яичной продуктивности родительского стада кур при использовании различных способов содержания // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. / УО «БГСХА». 2021. – Горки. Вып. 24, ч.2. – С. 38-44. 9. Садо́мов Н. А. Эффективность различных способов содержания родительского стада кур / Н. А. Садо́мов, Л. В. Чистякова // Материалы XXIV Международной научн.-практ. конф. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства» 19-21 мая 2021 г., Горки, БГСХА, 2021 г. – С. 143-145.

УДК [619:614.94]:636.22/.28.053.2.083

ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА РЕМОНТНЫХ ТЕЛОЧЕК В РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Садо́мов Н.А.

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь

В статье рассматривается интенсивность роста ремонтных телочек в различных технологических условиях. Мониторинг основных параметров микроклимата свидетельствует о том, что существенных отклонений от гигиенических норм в секциях по содер-

жанию ремонтных телочек не установлено.

*Живая масса в 180-дневном возрасте телочек контрольной группы составила 181,18 кг, а опытной – 176,04 кг, что ниже на 5,14 кг или на 2,84%. Сохранность ремонтных телочек в контрольной и опытной группах составила 100%. **Ключевые слова:** ремонтные телочки, секции, микроклимат, живая масса, сохранность.*

THE GROWTH RATE OF REPAIR CHICKS IN VARIOUS TECHNOLOGICAL CONDITIONS

Sadomov N.A.

УО «Belarusian State Order of the October Revolution and the Red Banner of Labor Agricultural Academy», Gorki, Republic of Belarus

The article discusses the growth rate of repair chicks in various technological conditions. Monitoring of the main parameters of the microclimate indicates that there are no significant deviations from hygienic standards in the sections for the maintenance of repair heifers.

*The live weight at 180 days of age in the heifers of the control group was 181,18 kg, and the experimental – 176,04 kg, which is lower by 5,14 kg or 2,84%. The safety of the repaired heifers in the control and experimental groups was 100%. **Keywords:** repair heifers, sections, microclimate, live weight, safety.*

Введение. В настоящее время в связи с индустриализацией молочного скотоводства и переводом отрасли на промышленную основу, технология выращивания ремонтных телок претерпевает серьезные качественные изменения. Многоотраслевой характер производства, недостаточная концентрация животных снижает эффективность использования новой техники, тормозят перевод животноводства на индустриальную основу.

Основное назначение специализированных хозяйств по выращиванию нетелей – ускоренный ввод в молочное стадо молодых животных, пригодных к индустриальным методам эксплуатации и обладающих высокими породными качествами.

Такие тенденции в выращивании телок сохраняются и на перспективу, только больше внимания будет уделено освоению проектных мощностей существующих комплексов и более широкому внедрению элементов прогрессивных технологий на специализированных фермах.

При выращивании в молочном скотоводстве молодняка для ремонта стада следует соблюдать определенную умеренность в кормлении. Установлено, что обильное кормление ремонтных телок вызывает их ожирение, угнетает развитие молочной функции, а животные по типу телосложения приближаются к скоту мясного направления продуктивности. Отрицательно влияет на последующую молочную продуктивность и низкий уровень кормления телок в период их выращивания.

Практика стран (Канада, Германия, Франция) с развитым скотоводством показывает, что для перевода отрасли на качественно новый уровень в первую очередь следует определить и внедрить в практику хозяйств более эффективные подходы к организации кормления и содержания животных, в том числе и ремонтных телок.

После профилакторного периода животных переводят в телятники, где их содержат до 4-6-месячного возраста или отправляют в другие хозяйства. В телятниках должны быть созданы такие условия, которые максимально отвечали бы биологическим особенностям организма теленка, обеспечивали выращивание здоровых животных, устойчивых против воздействия неблагоприятных внешних факторов, а также против заболеваний. При хорошем кормлении, но при плохих условиях содержания и неудовлетворительной технологии нельзя вырастить здорового, нормально развитого теленка.

Успешное выращивание телят в молочный период в значительной степени зависит от

состояния их здоровья и условий содержания в профилактории [1,2,3,4].

Материалы и методы исследований. Организация и техника выращивания ремонтных телок должна базироваться на закономерностях индивидуального развития и способствовать формированию животных с крепкой конституцией и высокой продуктивностью. Одновременно с этим рациональная система выращивания ремонтных телок должна быть экономически эффективной и обеспечивать высокую производительность труда, как в условиях фермерских хозяйств, так и производства на крупных фермах и промышленных комплексах. Исследования проведены по схеме представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Количество животных, гол.	Изучаемые показатели	Площадь, м ² /гол.	Фронт кормления, м /гол	Продолжительность опыта, дней
Контрольная	16	Микроклимат секций, интенсивность роста телочек, сохранность, затраты кормов	1,4	0,31	90
Опытная	25		1,2	0,25	

Для проведения опыта было сформировано две группы телочек в возрасте 90 дней. Отбор животных проводился по принципу аналогов с учетом происхождения, возраста, живой массы и общего клинико-физиологического состояния. Контрольная группа телочек содержалась в секции по 16 голов, размер секции 5×4,5 м из расчета 1,4 м² на голову и фронтом кормления 0,31м/гол, а опытные животные в секции по 25 голов, размер секции 6×5 м из расчета 1,2 м² и фронтом кормления 0,25 м на голову.

Результаты исследований. Нами был проведен мониторинг основных параметров микроклимата в контрольной секции телятника. Полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Мониторинг основных параметров микроклимата контрольной секции телятника

Показатели	Период исследований с 10.02.2023 г. по 10.05.2023 г.	Гигиенические нормативы
Температура, °С	<u>15-16</u> 15,5	14-16
Относительная влажность, %	<u>70-68</u> 69	70
Скорость движения воздуха, м/с	<u>0,27-0,31</u> 0,29	0,3
Естественная освещенность (СК)	1:10	1:10
Искусственная освещенность, лк	45	50
Концентрация аммиака, мг/м ³	8	10

Результаты мониторинга основных параметров микроклимата в контрольной секции свидетельствуют о том, что существенных отклонений от гигиенических норм не установлено, только искусственная освещенность была ниже на 5 лк по сравнению с гигиеническими нормативами.

Нами так же был проведен мониторинг основных параметров микроклимата в опытной секции телятника. Полученные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Мониторинг основных параметров микроклимата опытной секции телятника

Показатели	Период исследований с 10.02.2023 г. по 10.05.2023 г.	Гигиенические нормативы
Температура, °С	<u>13-14</u> 13,5	14-16
Относительная влажность, %	<u>73-71</u> 72	70
Скорость движения воздуха, м/с	<u>0,25-0,32</u> 0,28	0,3
Естественная освещенность (СК)	1:10	1:10
Искусственная освещенность, лк	45	50
Концентрация аммиака, мг/м ³	12	10

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что основные параметры микроклимата в опытной секции существенных отклонений от гигиенических норм не имели.

Так, температура воздуха на протяжении исследований находилась в среднем на уровне 13,5°С, относительная влажность составляла 72%, скорость движения воздуха – 0,28 м/сек, искусственная освещенность ниже нормы на 5 лк, концентрация аммиака была на уровне 12 мг/м³, что выше допустимых гигиенических норм на 2 мг/м³.

Таким образом, мониторинг основных параметров микроклимата свидетельствует о том, что существенных отклонений от гигиенических норм в секциях по содержанию ремонтных телочек не установлено.

Правильно определенная интенсивность роста молодняка в разные возрастные периоды имеет важное значение для выращивания высокопродуктивных животных. Интенсивность роста молодняка влияет на продолжительность жизни, а это означает и эффективность использования животного.

Эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота определяется главным образом изменением их живой массы и среднесуточного прироста.

Показатели роста телочек за период проведения опыта представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели интенсивности роста телочек за период исследований

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Живая масса на начало опыта, кг	110,2±1,3	111,3±1,2
Живая масса в 120-дневном возрасте, кг	132,88±2,4	132,54±3,1
В % к контрольной группе	100	99,74
Живая масса в 150-дневном возрасте, кг	156,52±3,2	154,11±3,3
В % к контрольной группе	100	98,46
Живая масса в 180-дневном возрасте, кг	181,18±3,4	176,04±3,5
В % к контрольной группе	100	97,16
Сохранность, %	100	100

Из данной таблицы 4 видно, что телочки контрольной и опытной групп не имели существенных различий по живой массе в начале исследований, которая находилась в пределах 110,2-111,3 кг соответственно. Живая масса в 120-дневном возрасте также существенно не различалась в контрольной и опытной группах, однако в 180-дневном возрасте живая масса телочек контрольной группы составила 181,18 кг, а опытной – 176,04 кг, что ниже на 5,14 кг или на 2,84% соответственно.

Сохранность ремонтных телочек в контрольной и опытной группах составила 100%.

Закключение. Микроклимат является одним из важнейших показателей, который оказывает влияние на рост и сохранность телочек. Мониторинг основных параметров микроклимата свидетельствует о том, что существенных отклонений от гигиенических норм в секциях по содержанию ремонтных телочек не установлено.

Телочки контрольной и опытной групп не имели существенных различий по живой

массе в начале исследований, которая находилась в пределах 110,2-111,3 кг. Живая масса в 120-дневном возрасте также существенно не различалась в контрольной и опытной группах, однако в 180-дневном возрасте живая масса телочек контрольной группы составила 181,18 кг, а опытной – 176,04 кг, что ниже на 5,14 кг или на 2,84% соответственно. Сохранность ремонтных телочек в контрольной и опытной группах составила 100%.

Следовательно, интенсивность роста ремонтных телочек зависит от технологических условий.

Литература. 1. Медведский, В. А. Гигиена выращивания молодняка : практ. руководство / В. А. Медведский, Ф. А. Гасанов. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – 248 с. 2. Медведский, В. А. Гигиена животных: учеб. пособие / В. А. Медведский, Н. А. Садовов, И. В. Брыло. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 405 с. 3. Садовов, Н. А. Гигиена крупного рогатого скота : учебно-методическое пособие / Н. А. Садовов, В. А. Медведский, И. В. Брыло. – Минск : Экоперспектива, 2014. – 172 с. 4. Садовов, Н. А. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов : учебно-методическое пособие, практикум / Н. А. Садовов. – Горки : БГСХА, 2017. – 284 с.

УДК 636.4:519.2:681.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА ДЛЯ ПОРОСЯТ

Соляник А.В.¹, Кульмакова Н.И.², Соляник В.А.¹

¹УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

²ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»,
г. Москва, Российская Федерация

*Новые знания результатов исследований состоят в том, что разработан блок расчета параметров микроклимата в зоне отдыха поросят при различных источниках локального обогрева. С его помощью можно проводить математическое моделирование параметров микроклимата в зоне локального обогрева в зависимости от способов и источников обогрева. **Ключевые слова:** обогрев, моделирование, поросята.*

SIMULATION OF MICROCLIMATE PARAMETERS FOR PIGS

Solyanik A.V.¹, Kulmakova N.I.², Solyanik V.A.¹

¹EE "Belarusian State of the Orders of the October Revolution and the Order of the Labour Red Banner Agricultural Academy",
Gorki, Republic of Belarus

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Moscow, Russian Federation

*New knowledge from the research results consists in the fact that a block has been developed for calculating microclimate parameters in the piglets' resting area with various sources of local heating. With its help, it is possible to carry out mathematical modeling of microclimate parameters in the local heating zone, depending on the methods and sources of heating. **Keywords:** heating, modeling, piglet.*

Введение. Для поиска минимального по стоимости и оптимального по эффективности проектно-конструкторского решения реконструкции помещений нами впервые в стране разработан соответствующий пакет компьютерных программ, который обеспечивает расчет и моделирование систем микроклимата [1]. Смертность поросят до отъема является распро-

страненной экономической проблемой и проблемой благосостояния в свиноводстве [2]. Несмотря на обширные исследования способов повышения выживаемости поросят с помощью генетической селекции, улучшения окружающей среды и методов содержания, смертность до отъема остается высокой [3, 4, 5]. На способность поросят к выживанию влияет множество факторов, в том числе их масса тела при рождении, потребление молозива и жизнеспособность при рождении, а также факторы, присущие свиноматке, такие как состояние ее беременности и уход за ней в послеродовой период [6, 7]. Переход от эмбрионального к постэмбриональному периоду жизни сопровождается значительным снижением для новорожденных поросят температуры окружающей среды более чем на 15 °С. Одним из последствий такой ситуации является резкое снижение температуры тела новорожденного, которая может упасть до критического минимального уровня [2, 3]. Потеря тепла, вызванная такими механизмами, как теплопроводность, конвекция, испарение и излучение, добавленная к определенным врожденным характеристикам этого вида – отсутствием подкожной жировой ткани и ограниченным запасом гликогена – являются факторами, способствующими переохлаждению многих поросят в первые часы и дни жизни. По этой причине регулирование температуры тела новорожденных поросят – процесс, управляемый центральной нервной системой – зависит в первую очередь от производства тепла посредством сократительного термогенеза, как первой линии защиты, поддерживаемой терморегулирующим поведением [4, 5]. Новорожденным, подвергшимся воздействию низких температур для достижения теплового гомеостаза, необходимо расходовать свои запасы гликогена печени и мышечной ткани. Поэтому, нужно обеспечить для них адекватное потребление молозива, которое играет жизненно важную роль в обеспечении энергии, необходимой для терморегуляции и предоставить оптимальный температурный режим окружающей среды [6]. При этом важно учитывать более высокий фактор риска переохлаждения маловесных поросят, особенно у многоплодных маток [7]. Проблема усугубляется и в связи с выращиванием животных, дающих высокий выход мяса в тушах, которые часто имеют специфические конституциональные недостатки: гормональную и вегетативную неустойчивость, повышенную чувствительность сердечно-сосудистой системы, неудовлетворительную транспортировку кровью кислорода, ограниченную способность терморегуляции, повышенную нервную возбудимость даже при незначительном нарушении режима кормления и содержания, сопровождающуюся острыми сердечными заболеваниями и приводящими к снижению продуктивности.

Целью наших исследований явилась разработка на основе компьютерного моделирования ресурсосберегающих средств и способов местного обогрева и локализации тепла с целью оптимизации микроклимата в зоне отдыха, повышения роста и сохранности, улучшения физиологического состояния поросят мясных многоплодных пород.

Материалы и методы исследований. Нами разработан блок расчета параметров микроклимата в логове поросят-сосунов, отъемышей и на дорастивании при различных источниках локального обогрева. С его помощью можно проводить расчет и моделирование параметров микроклимата в зоне локального обогрева в зависимости от способов и источников обогрева.

На основе результатов расчетов с использованием пакета компьютерных программ были смоделированы различные варианты локального обогрева поросят. Используя результаты моделирования и с целью их подтверждения, были проведены поисковый и научно-хозяйственный опыты, в ходе которых изучались четыре варианта обогрева: инфракрасный, контактный, брудерный, комбинированный. Изучались характерные особенности, достоинства и недостатки, определяющие целесообразность применения каждого конкретного способа. С целью создания замкнутых обогреваемых объемов были использованы различные обогреватели брудерного типа, снабженные различными нагревательными элементами.

В поисковом опыте нами измерена температура поверхности пола и воздуха в зоне локального обогрева (контрольная группа), в цилиндрических брудерах, ограниченных сверху усеченным конусом, имеющем отверстие незакрытое клапаном (первая опытная) и в цилин-

дрических брудерах, ограниченных сверху усеченным конусом, имеющем отверстие закрытое клапаном (вторая опытная группа) под инфракрасными лампами различной мощности или над обогреваемым полом.

В научно-хозяйственном опыте были подобраны четыре группы подсосных свиноматок первоопоросок помесей ландрас × йоркшир с приплодом по десять животных в каждой. Опыт продолжался от рождения поросят до отъема их от маток в 28 дней, в течение которого животные контрольной группы содержались под лампами ИКЗК 220-250, первой опытной – на обогреваемом полу. В первой половине подсосного периода для поросят был создан комбинированный обогрев: второй опытной группы – инфракрасными лампами мощностью 100 Вт, третьей опытной – обогреваемым полом в цилиндрических брудерах, ограниченных сверху усеченным конусом, имеющим отверстие, закрывающееся клапаном, которые функционировали в станках свинарника-маточника в течение всего опыта.

В опыте изучали микроклимат в помещении и в зоне отдыха поросят, многоплодие и массу гнезда свиноматок, живую массу, рост и сохранность молодняка при опоросе и еженедельно до отъема, обосновывали потребность поросят в площади обогреваемого пола.

Для кормления подсосных свиноматок использовали комбикорм СК-10, поросят – СК-11. Условия кормления и ухода за подопытными животными в опыте были одинаковыми.

Результаты исследований. Применение инфракрасных ламп мощностью 100 Вт или обогреваемого пола обеспечило температуру поверхности пола 29,3 и 29,1 °С, воздуха на высоте 100 мм от пола 21,8 и 23,0 °С, а на высоте 300 мм – 23,6 и 22,2 °С. Дополнительная установка брудеров с открытым и закрытым отверстием совместно с инфракрасными лампами этой мощности способствовала достоверному повышению температуры пола на 6,1 и 10 %, воздуха на высоте 100 мм над полом на 13,8 и 16,1 %, на высоте 300 мм – на 27,5 и 34,7 % в сравнении с контролем. Установка над обогреваемым полом цилиндрических брудеров, имеющих отверстие с незакрытым клапаном, позволила создать температуру на его поверхности на 0,7 %, воздуха в них на высоте 100 и 300 мм от пола на 10,8 %, а имеющим закрытое клапаном отверстие соответственно на 1,4, 16,5 и 19,4 % выше, чем в контроле.

Применение в качестве средства локализации тепла брудеров с закрытым клапаном отверстия усеченного конуса позволило создать в первые дни после опороса температуру под инфракрасными лампами 35,4 °С над обогреваемым полом – 33,2 °С, повысив ее при нахождении в них новорожденных на 14,6 и 23,3 % соответственно; с приоткрытым клапаном к концу первой недели жизни – 32,6 и 31,2 °С, к концу второй недели – 28,7 и 28,3 °С, а без средств обогрева до отъема – 26,5-26,9 °С соответственно.

Живая масса новорожденных составляла 1,05-1,07 кг, а к отъему во второй и третьей опытных группах была выше контроля на 11,9 и 9,9 %. Животные третьей опытной группы имели живую массу на 15,6 % выше, в сравнении с первой опытной.

За подсосный период животные второй опытной группы превышали контрольную на 13,4 %, а у поросят третьей опытной группы он был выше в сравнении с контрольной на 11,6 %, первой опытной – на 18,7 %.

Сохранность поросят в контрольной и первой опытной группах составила 88,6 и 87,7 %. Половину и чуть более половины от падежа в этих группах составили поросята, задавленные свиноматкой в первую неделю подсосного периода. Сохранность поросят во второй и третьей опытных групп превышала контроль на 6,3 и 5,4 %.

Масса гнезда при опоросе у свиноматок подопытных групп составляла 12,71-13,16 кг, а к отъему этот показатель во второй и третьей опытных группах был достоверно выше, чем в контроле на 17 и 15 % соответственно. Свиноматки третьей опытной группы имели на 23,2 % выше массу гнезда при отъеме в сравнении с животными первой опытной группы.

Заключение. Результаты поискового и научно-хозяйственного опытов подтвердили правильность предложенного нами моделирования. Комбинированное применение брудеров и инфракрасных ламп во второй опытной группе или брудеров и обогреваемого пола в третьей опытной группе, способствуя равномерному распределению и сохранению тепла в зоне

отдыха поросят, обеспечило им более комфортные условия, по сравнению с радиационным или контактным способами обогрева.

Литература. 1. Соляник, А. В. Теоретическая и практическая разработка специализированного программного обеспечения для свиноводства: монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник, С. В. Соляник. – Горки : Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2012. – 324 с. 2. Edwards, S. A. Perinatal mortality in the pig: Environmental or physiological solutions? / S. A. Edwards. – *Livest. Prod. Sci.*, 2002. – 78. – P. 3–12. 3. Koketsu, Y. A 10-year trend in piglet pre-weaning mortality in breeding herds associated with sow herd size and number of piglets born alive / Y. Koketsu [et al.]. – *Porc. Health Manag.*, 2021. – 7. – P. 4. 4. Lay, D. C., Jr. Prewaning survival in swine / D. C., Jr. Lay [et al.]. – *Anim. Sci.*, 2002. – 80. – P. 74–86. 5. Muns, R. Non-infectious causes of pre-weaning mortality in piglets / R. Muns [et al.]. – *Livest. Sci.*, 2016. – 184. – P. 46–57. 6. Panzardi, A. Newborn piglet traits associated with survival and growth performance until weaning / A. Panzardi [et al.]. – *Vet. Med.* 2013, 110, 206–213. 7. Rutherford, K.M.D. The welfare implications of large litter size in the domestic pig I: Biological factors. / K.M.D. Rutherford [et al.]. – *Anim. Welf.*, 2013. – 22. P. 199–218.

УДК636.082.03:631.336:519.6

ЗООГИГИЕНИЧЕСКИЙ ВЗГЛЯД НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ВО ВЗАИМОСВЯЗИ С ГЕНЕТИЧЕСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ ПОГОЛОВЬЯ

Соляник В.В., Соляник С.В.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

*С использованием цифровых технологий проведен анализ экономической эффективности функционирования животноводческих объектов с учетом генетического потенциала сельскохозяйственных животных. **Ключевые слова:** гигиена животных, подотрасли животноводства, генетика, экономика, цифровизация.*

ZOONHYGIENIC VIEW ON THE ECONOMIC EFFICIENCY OF ANIMAL PRODUCTION IN RELATIONSHIP WITH THE GENETIC POTENTIAL OF LIVESTOCK

Solyanik V.V., Solyanik S.V.

Republican Unitary Enterprise «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry», Zhodino, Republic of Belarus

*Using digital technologies, an analysis of the economic efficiency of the functioning of livestock facilities was carried out, taking into account the genetic potential of farm animals. **Keywords:** animal hygiene, livestock sub-sectors, genetics, economics, digitalization.*

Введение. Генетический потенциал – это комплекс наследственных признаков, способных проявиться у животного в определенных благоприятных условиях содержания и кормления [1]. В нашей стране сотрудники ГО «Белплемяживобъединения» проводят оценку генетического потенциала всех пород сельскохозяйственных животных.

Оценка генетического потенциала никак не связана с данными первичных зоотехнических документов и отчетностью по животноводству, в частности форм: 102-АПК «Акт на выбраковку продуктивных животных из основного стада»; 213-АПК «Накопительная ведомость учета расхода кормов»; 301-АПК «Книга учета движения животных и птицы»; 302-АПК «Акт на выбытие животных и птицы»; 303-АПК «Акт на перевод животных»; 304-АПК «Акт на оприходование приплода животных»; 306-АПК «Ведомость взвешивания животных»; 307-АПК «Ведомость определения прироста живой массы»; 308-АПК «Приемно-расчетная ведомость на закупку животных у граждан»; 311-АПК «Отчет о движении скота и птицы на ферме»; 414-АПК «Ведомость учета движения молока»; 415-АПК «Акт настрига и

приема шерсти»; 416-АПК «Дневник учета сбора яиц»; 419-АПК «Акт на передачу (продажу), закупку скота и птицы по договорам с гражданами» [2].

Уровень комфортности условий кормления и содержания определяют специалисты в области зоогигиенической деятельности. Однако этот «уровень» невозможно оценить без учета экономической составляющей производственного процесса в целом.

Материалы и методы исследований. В табличном процессоре MSExcel разработана компьютерная блок-программа позволяющая провести экономический экспресс-анализ производства животноводческой продукции [3, 4] (таблица 1).

Таблица 1 – Блок-программа экономической оценки использования в товарном свиноводстве импортных и отечественных пород свиней

А	В
	Отечественные породы
Стоимость ремонтной свинки, руб./гол.	0
Живая масса реализованной свиноматки, кг	0
Многоплодие, гол./опорос	10
Сохранность поросят от рождения до реализации, %	85
Продолжительность выращивания от рождения до реализации, дн.	180
Средняя стоимость комбикорма, руб./кг	0,2
Затраты кормов на прирост, кг/кг	3,5
Закупочная цена свинины в живом весе, руб./кг	3
Общая стоимость (без учета трудозатрат, фонда заработной платы, налогов, отчислений и др.), руб.	$=B4*(B5/100)*(B6*B7*B8)+B2$
Выручка от реализации свиней, руб.	$=B4*B5/100*100*B9+B3*B9$
Прибыль/убытки, руб.	$=B11-B10$
Прибыль/убытки на реализованную голову, руб.	$=B12/(B4*B5/100)$

Чтобы воспользоваться блок-программой ее необходимо скопировать в электронную таблицу в диапазон ячеек A1:B13.

Результаты исследований. С точки зрения зоогигиены, «генетический потенциал» в животноводстве должен оцениваться не производственными показателями (удой, прирост и др.), а прежде всего сохранностью поголовья и его невосприимчивостью к общераспространенным заболеваниям, вызываемыми условно-патогенными микроорганизмами или быстрым выздоровлением в случае заболевания [5].

Дело в том, что падеж скота является фактическим обстоятельством упущенной выгоды для конкретного хозяйствующего субъекта. Например, четверть века назад в нашей стране под давлением ученых-селекционеров при разведении свиней, ставка была сделана на импортные мясные породы свиней с многоплодием 13-15 поросят, в то время как для отечественных мясосальных пород этот показатель составляет 9-10 гол.; сохранность у отечественных пород составляет 75-90 %, у импортных – 55-65 %; среднесуточный прирост от рождения до достижения 100 кг – 550 г у отечественных и 588 у импортных пород, возраст реализации, соответственно, 182 дня и 170 дней. Затраты кормов на 1 кг прироста у отечественных пород – 3,5 кг, у импортных – 2,8 кг, средняя стоимость 1 кг комбикорма для отечественных пород 2 руб., для импортных – 2,5 руб. При этом на белорусских свинокомплексах, преимущественно функционировавших по двухфазной технологии, был саморемонт, то есть замена маток основного стада осуществлялась не через закупку импортных племенных свинок, а выращивался собственный ремонтный молодняк [2].

При одинаковой закупочной цене свиней в живом весе (3 руб./кг), проведено моделирование экономической эффективности условного свиноводческого предприятия [4, 5] (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты моделирования экономической эффективности производственного процесса с учетом поголовья импортных и отечественных пород

Показатели	Породы							
	отеч.*	импор**	отеч.*	импор**	отеч.*	импор**	отеч.*	импор**
Стоимость ремонтной свинки, руб./гол.	0	0	500	1500	0	0	500	1500
Живая масса реализованной свиноматки, кг	0	0	0	0	160	160	160	160
Многоплодие, гол. /опорос	10	13	10	13	10	13	10	13
Сохранность поросят от рождения до реализации, %	85	65	85	65	85	65	85	65
Продолжительность выращивания от рождения до реализации, дн.	180	170	180	170	180	170	180	170
Средняя стоимость комбикорма, руб./кг	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3
Затраты кормов на прирост, кг/кг	3,5	2,8	3,5	2,8	3,5	2,8	3,5	2,8
Закупочная цена свинины в живом весе, руб./кг	3	3	3	3	3	3	3	3
Общая стоимость (без учета трудозатрат, фонда заработной платы, налогов, отчислений и др.), руб.	1071	1207	1571	2707	1071	1207	1571	2707
Выручка от реализации свиней, руб.	2550	2535	2550	2535	3030	3015	3030	3015
Прибыль/убытки, руб.	1479	1328	979	-172	1959	1808	1459	308
Прибыль/убытки на реализованную голову, руб.	174	157	115	-20	230	214	172	36

* – отечественные породы; ** – импортные породы

Проведенное моделирование, с учетом «генетического потенциала», показывает, что выручка и прибыль на одного поросенка выше при разведении отечественных пород. Если учитывать саморемонт, то есть выращивание на свинокомплексе ремонтных свинок для замены свиноматок основного стада, то и это является прибыльным мероприятием. В то же время, приобретение племенных, высокопродуктивных племенных свинок импортных пород в странах дальнего зарубежья, или в отечественных племенных хозяйствах, априори, является убыточным или маловыгодным шагом.

В настоящее время в Беларуси 2,8 миллионов свиномест оптимальный объем производства 560 тысяч тонн, максимальная – 750 тысяч тонн. Фактически ежегодно производится чуть больше 400 тысяч тонн свинины в живом весе. И это несмотря на то, что за последние десять лет построено и введено в эксплуатацию более 30 (тридцать) свинокомплексов.

В Республике Беларусь крупнотоварные сельскохозяйственные организации, являясь юридическими лицами, с преобладанием государственной (республиканской, коммунальной) собственности, то есть, по сути, являются государственными предприятиями в понятии получения денежных средств как с республиканского бюджета, так и в виде заемных ресурсов, якобы коммерческих банков. Именно государство, в лице конкретных органов управления, разрабатывает программы (планы) развития сельскохозяйственной сферы, независимо от реального положения дел на предприятии выделяет (и списывает) денежные средства на строительство (реконструкцию, снос) животноводческих объектов (зданий, ферм, комплексов, фабрик и др.).

В функционировании белорусских сельскохозяйственных организаций, государственной формы собственности, никогда не действовали рыночные механизмы. Как итог вопросы окупаемости вложенных государством средств в строительство животноводческих объектов не отслеживаются, и не принимаются никакие решения к неэффективным сельхозорганиза-

циям, в частности, широко не практикуется проведение их банкротства.

Нами разработана условная шкала сравнения уровня производственных показателей, по подотраслям животноводства, и фактической оценки эффективности работы руководителей и специалистов конкретной сельскохозяйственной организации, а также должностных лиц органов государственного управления (район-область-республика), курирующих производство продукции животного происхождения (таблица 3).

Таблица 3 – Условная шкала сравнения уровня производственных показателей в подотраслях животноводства и деяния руководителей (специалистов), приведших к конкретным результатам

Уро- вень	Подотрасли животноводства					Деяния
	Скотоводство		Свиноводство	Птицеводство		
	Параметры					
	удой ¹	прирост ²	производство ³	прирост ⁴	яйцо ⁵	
1	< 4000	<500	<140	<50	< 280	Диверсия
2	< 5000	<600	<160	<55	< 290	Вредительство
3	< 6000	<700	<180	<60	<300	Саботаж
4	< 7000	<800	<200	<65	<310	Ничего неделание
5	< 8000	<1 000	<220	<70	< 320	Выполнение зоогигиенических и зоотехнических норм
6	<11 000	<1 400	<260	<80	< 330	Любительская деятельность
7	11 000 <=	1 400 <=	260 <=	80 <=	330 <=	Профессиональная деятельность

¹Среднегодовой удой на корову, л; ²Среднесуточный прирост от рождения до реализации молодняка, г;

³Среднегодовое производство свинины в расчете на одно свиноместо, кг; ⁴Среднесуточный прирост цыплят бройлеров, г; ⁵Годовая яйценоскость кур, шт.

На наш взгляд, привлекать на возмездной основе научных работников, исследовательских и образовательных учреждений в области зоотехнии, к рассмотрению вопросов эффективности функционирования животноводческих объектов (здания, ферм, комплексов, фабрик и др.), необходимо и достаточно только тогда, когда в условиях конкретной сельскохозяйственной организации осуществляется уровень 6, то есть надлежащим образом выполняется уровень 5). Использование знаний и опыта ученых-зоотехников позволяет «перевести» подотрасль животноводства на уровень профессиональной деятельности. В Республике Беларусь сельскохозяйственные организации, имеющие уровень производственных показателей 1-4 уровня, должны быть под пристальным вниманием правоохранительных органов, так как в них неэффективно и по нецелевому назначению используются государственные средства.

С точки зрения финансового оздоровления функционирования подотраслей животноводства закупочные цены на молоко, живых животных (крупный рогатый скот, свиньи и др.) должны быть установлены на уровне +1% рентабельности в среднем для 1/3 самых низкоэффективных сельхозпроизводителей на административной территории (район, область, республика).

По общему правилу, в нашей стране финансирование строительства животноводческих объектов осуществляется, как правило, в соответствии с утвержденными органами государственного управления планами развития конкретных подотраслей животноводства.

Авторские цифровые двойники животноводческих объектов, основанные, в том числе, на HACCP, CALS, Data Science (Big Data, Meta-analysis, Data Mining), позволяют провести анализ рисков и критических контрольных точек конкретного процесса, используя непрерывную информационную поддержку жизненного цикла производства и качества продукции животного происхождения [2-5].

В век цифровых технологий для экспресс-анализа эффективности функционирования животноводческих объектов 1-5 уровня, можно привлекать научных работников, которые используя свои знания могут проводить моделирование производственных процессов на основе данных бухгалтерского учета, а также, и даже прежде всего, на информации из первич-

ных документов зоотехнического учета, так как ученые понимают технологию в целом, а не отдельные ее элементы. Для практического применения научных знаний в области животноводства целесообразно предоставить доступ ученым-зоотехникам как к форме 311-АПК «Отчет о движении скота и птицы на ферме», так и к документам первичного учета, на основании которых она заполняется. Обращение к сервису <https://www.google.com/maps> дает возможность узнать местонахождение любого животноводческого объекта, по размерам зданий (сооружений) и их количеству определить его производственную мощность. В итоге сравнения производственных планов и фактической отчетности появляется реальная возможность ежемесячно, по сути, в режиме реального времени, моделировать производственные процессы конкретного животноводческого объекта.

Закключение. С использованием цифровых технологий предложен механизм проведения анализа экономической эффективности функционирования животноводческих объектов с учетом генетического потенциала поголовья.

Литература. 1. Закон Республики Беларусь от 20 мая 2013 г. № 24-З «О племенном деле в животноводстве» (в ред. Закона Республики Беларусь от 18 апреля 2022 г. № 162-З; Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 26.04.2022, 2/2882). 2. Соляник, А. В. Зоотехническая статистика в электронных таблицах: монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник, В. А. Соляник. – Горки : БГСХА, 2012. – 434 с. 3. Соляник, А. В. Теоретическая и практическая разработка специализированного программного обеспечения для свиноводства: монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник, С. В. Соляник. – Горки : БГСХА 2012. – 324 с. 4. Соляник, А. В. Общетеоретические основы использования численных методов в принятии управленческих решений в свиноводстве: монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник, А. А. Соляник. – Горки : БГСХА 2013. – 412 с. 5. Соляник, А. В. Методология цифровизации зоотехнии и гигиены животных / А. В. Соляник, В. В. Соляник., С. В. Соляник // Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. – Горки : БГСХА, 2020. – С. 78-81.

УДК 636.082.03:619.9:614:519.6

ИСТОРИОГЕНЕЗ ЦИФРОВОЙ ГИГИЕНЫ ЖИВОТНЫХ И ЗООТЕХНИИ

Соляник В.В., Соляник С.В.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

*Проведен анализ становления и развития процесса цифровизации зоогигиены и зоотехнии за последние четверть века. Установлены три основных этапа предшествующих цифровизации: компьютерный, компьютерно-математический и компьютерно-вычислительный. Определены поколения ученых-зоогигиенистов, разработавших научно-практическую базу цифровой зоогигиены и зоотехнии. **Ключевые слова:** гигиена животных, зоотехния, компьютерные технологии, цифровизация.*

HISTORIOGENESIS OF DIGITAL ANIMAL HYGIENE AND ANIMAL SCIENCE

Solyanik V.V., Solyanik S.V.

Republican Unitary Enterprise "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry", Zhodino, Republic of Belarus

*An analysis of the formation and development of the process of digitalization of animal hygiene and animal science over the last quarter of a century has been carried out. Three main stages preceding digitalization have been established: computer, computer-mathematical and computer-computational. Generations of animal hygienist scientists who have developed a scientific and practical basis for digital animal hygiene and animal science have been identified. **Keywords:** animal hygiene, animal science, computer technology, digitalization.*

Введение. В XXI веке зоотехник-практик и ученый зоотехник не столько обязан знать (уметь, владеть), сколько понимать протекание процесса в целом, чтобы реально решать ту или иную задачу.

Четверть века назад в Беларуси впервые в мире на примере зоогигиены, зоотехнии животноводства стало развиваться такое направление, как цифровизация производственных процессов в сельском хозяйстве. При этом цифровизация проводилась не на уровне конкретных сельскохозяйственных организаций, а в научном обеспечении зоотехнии, зоогигиены, зооэкологии. Результатом многолетнего научного поиска была смоделирована саморазвивающаяся видосоответствующая технология (СВ-технология) производства товарной свинины [6].

Материалы и методы исследований. Для разработки основных этапов цифровизации зоогигиенической и зоотехнической деятельности нами использована информация, полученная в рамках выполнения отдельных заданий Государственной программы научных исследований [1-5].

Результаты исследований. В конце XX в. научными работниками лаборатории технологического моделирования и экспертных систем (ТМЭС) Белорусского научно-исследовательского института животноводства (БелНИИЖ), была проведена огромная работа по выявлению в табличных данных ранее неизвестных закономерностей и разработке аппроксимационных функций от одной или двух переменных. В итоге десятки и сотни таблиц с первичными данными по продуктивности, гематологическим профилям, нормам кормления, зоогигиеническим нормам и т.д., были преобразованы в математические функции, которые заменили базы данных. При этом не столько происходила экономия оперативной и постоянной памяти компьютера, сколько появилась возможность моделирования течения того или иного биологического, производственно-технологического, зоогигиенического, экологического, экономического процессов в границах первичных данных.

Для ученых-зоогигиенистов, теоретической основой выявления зоогигиенических и зоотехнических закономерностей стали критерии Брэдфорда Хилла, или критерии причинно-следственной связи Хилла, – это ряд принципов, которые могут быть полезны при установлении эпидемиологических данных о причинно-следственной связи между явлениями. Данные критерии широко используются в исследованиях в области здравоохранения. Критерии были сформулированы в 1965 году английским эпидемиологом сэром Остином Брэдфорд Хиллом.

Список из 9 критериев Брэдфорда Хилла, с дополнением критерия, предложенного другими исследователями, выглядит следующим образом:

1. Сила (выраженность эффекта): небольшая величина корреляции не означает, что причинно-следственного эффекта нет, хотя чем величина больше, тем более вероятно наличие именно причинно-следственной связи;

2. Воспроизводимость: воспроизводимость результатов разными людьми в разных местах с разными образцами повышает вероятность причинно-следственной связи;

3. Специфичность: причинно-следственная связь более вероятна, если в конкретном месте есть очень специфическая популяция, и отсутствуют другие вероятные объяснения того же заболевания. Чем более конкретна связь между фактором и эффектом воздействия, тем больше вероятность причинно-следственной связи;

4. Фактор времени: следствие должно наступить после причины (и если есть ожидаемая задержка между причиной и ожидаемым следствием, то следствие должно произойти после этой задержки);

5. Биологический градиент (зависимость доза-реакция): более сильное воздействие, как правило, должно приводить к большей выраженности эффекта. Однако в некоторых случаях и само присутствие фактора может вызвать эффект. В других случаях наблюдается обратная пропорция: большее воздействие приводит к меньшей заболеваемости;

6. Правдоподобие: существование правдоподобного объяснения механизма причинно-

следственной связи увеличивает вероятность ее наличия (но Хилл отметил, что работоспособность этого критерия ограничена текущими знаниями в предметной области);

7. Согласованность: Согласованность между эпидемиологическими и лабораторными данными увеличивает вероятность причинно-следственной связи. Однако Хилл отметил, что «... отсутствие таких [лабораторных] доказательств не отменяет эпидемиологические свидетельства причинно-следственной связи»;

8. Эксперимент: «Иногда можно апеллировать к экспериментальным данным»;

9. Аналогия: использование аналогий или сходства между наблюдаемой взаимосвязью и любыми другими взаимосвязями;

10. Обратимость: если устранить причину, исчезнет и следствие [7].

Принципиальным различием между точным и цифровым направлением в сельском хозяйстве является возможность отказаться от баз данных, а имеющиеся большие данные подвергнуть математическому анализу на предмет выявления ранее неизвестных закономерностей и разработке аппроксимационных кривых в границах исходных данных и использовать их в компьютерных программах по имитационному моделированию биолого-технологических процессов.

За последние четверть века зоотехническая наука прошла в сфере информатизации отрасли животноводства такие этапы, которые не проходила агрономия в растениеводстве.

Нами выделяется следующая хронология развития IT-зоотехнии (животноводство – земледелие; животное – земля):

Этап	Годы	Описание этапа
I	1996 - 2002	Компьютерная зоотехния (80 % зоотехния: 19 % зоогигиена : 1 % зооэкология)
II	2003 - 2008	Компьютерно-математическая зоогигиена (50 % зоотехния : 40 % зоогигиена : 10 % экология)
III	2009 - 2011	Вычислительная зоогигиена и зооэкология (10 % зоотехния : 50 % зоогигиена : 40 % экология)

Исходя из проведенных в 10-20-е гг. XXI века научно-исследовательских работ, определены следующие этапы:

- 1) создание специального программного обеспечения;
- 2) разработка математических функций от одной и двух переменных;
- 3) проектирование блок-программ с открытым кодом для моделирования технологических процессов;
- 4) создание цифровых матриц, позволяющих осуществлять имитационное моделирование цифровых двойников.

Таким образом, устанавливается следующая хронология:

1993-2004 гг. – компьютерно-математическая зоотехния. Включает работу группы (лаборатории) ТМЭС, лаборатории зоогигиены и экологии БелНИИЖ. Исследования проводились в рамках выполнения заданий государственных научно-исследовательских программ.

В 2002 г. ликвидированы лаборатория зоогигиены и экологии и группа ТМЭС БелНИИЖ. Наложен официальный запрет на проведение исследований в области информационных технологии в зоотехнии и зоогигиене научными подразделениями РУП «Белорусский НИИ животноводства», который не снят до настоящего времени.

2005-2015 гг. – компьютерно-вычислительная зоотехния. Исследования проводятся в инициативном порядке за собственные денежные средства. Проведена разработка закономерностей от одной и двух переменных, созданы прообразы цифровых матриц вместо баз данных и таблиц с первичными материалами.

2016-2025 гг. – цифровое животноводство. На первых порах происходила разработка

цифровых матриц для проведения всевозможных расчетов, оптимизации производственных процессов, моделирования технологических решений (цифровая зоогигиена, цифровая зоотехния).

С 2026 г. – создание цифровых двойников сельскохозяйственных предприятий, включающих ранее оцифрованное земледелие и животноводство (цифровая экология); решение финансово-экономических вопросов; законодательное решение проблем животноводства, зоотехнии и зоотехнической деятельности, зоогигиены и зоогигиенической деятельности.

С учетом результатов проведенных научно-исследовательских работ и личных компетенций хронология становления вычислительно-цифровой зоотехнии, гигиены и экологии животных выглядит следующим образом:

Этап	Годы	Наименование этапа
I	1993 - 2004	Компьютерно-математическая зоотехния и животноводство
II	2005 - 2015	Компьютерно-вычислительная зоогигиена и экология животных
III	2016 - 2025	Цифровое животноводство
IV	с 2026 г. и далее	Цифровое фауноведение (зооведение, зоопруденция, животноведение)

По сути, в течение последней четверти века ученые-зоогигиенисты занимались зоогигиеническими стандартами в зоотехнической метрологии. Почему возникла потребность в создании этих стандартов?

Дело в том, что в 2019 г. в метрологии произошло очень важное событие. Метрологические константы были переопределены с помощью фундаментальных физических констант: заряда электрона, кванта магнитного потока, скорости света, постоянной Планка... Это было сделано для того, чтобы они в минимальной степени зависели от нашего выбора и, соответственно, были более точными. Например, величина тока определяется количеством электронов, протекающих за единицу времени, которое, в свою очередь, тоже определено с помощью частоты переходов в конкретном атоме.

Цифровизация зоогигиены и зоотехнии как раз и позволяет создавать метрологические стандарты величин, определенных через фундаментальные зоогигиенические константы, точнее закономерности, имеющие математическую формализацию и включенные в компьютерные блок-программы. Зоотехнические метрологические стандарты в технологических проектах и решениях уже существуют на таких направлениях, как оборот стада и движение поголовья, благодаря зоогигиенической модели Solyanik. В настоящее время ученые-зоогигиенисты работают над тем, чтобы создать комплексный интерактивный зоотехнический стандарт производства продукции животного происхождения.

В математизации зоотехнической деятельности можно выделить несколько поколений: I поколение – 1976-1996 гг. – математическая зоотехния (характеризуется использованием программируемых калькуляторов); II поколение – 1997-2016 гг. – компьютерно-вычислительная зоотехния (применение электронных таблиц Microsoft Excel, начиная с MSOffice 95).

Интервал смены поколений в современной цифровой зоогигиене (зоотехнии) составляет 40 лет, т. е. те, кто принадлежит: к I поколению математической зоотехнии, родились после 1956 г., к II – после 1976 г.; к III – после 1996 г.; к IV – после 2016 г. и т. д. Следовательно, ныне живущие ученые-зоотехники (зоогигиенисты), принадлежат к I и II поколениям IT-зоотехников (зоогигиенистов) и разрабатывают методические основы для III-IV поколений в цифровизации обращения с животными.

На наш взгляд, с 2026 г. получит развитие новое комплексное научное направление – зооагроинформатика, объединяющие сельхознауки – зоотехнию и агрономию на основе IT гигиены и экологии животных.

Вычислительное и цифровое животноводство дают возможность заменить бумажные книги с таблицами, рисунками, графиками и диаграммами, на электронные издания позволяющие в реальном времени проводить имитационное моделирование течение зоотехнических, зоогигиенических, экологических и финансовых процессов функционирования животноводческого объекта: минимальный уровень – моделирование динамики изменения химических параметров в живом организме (животные, растения), продукции животного и растительного происхождения; средний уровень – животноводческий объект (станок, сектор, здание, комплекс, фабрика); высший уровень – площадь земельного участка, на котором находится животноводческий объект и производятся корма, осуществляется утилизация навозных стоков и органических удобрений.

В 1995 г. Джон Бойд разработал концепцию цикла НОРД («наблюдение, ориентация, решение, действие»), также известная как «петля Бойда». НОРД – это кибернетический самовоспроизводящийся и саморегулирующийся цикл, имеющий в своей структуре 4 процесса и предполагающий многократное повторение петли действий, то есть реализацию принципа обратной связи. Согласно Бойду, любые процессы, соответствующие реальности, действуют в непрерывном цикле, постоянно взаимодействуют с окружающей средой и учитывают ее изменения [8].

Ранее в образовательном процессе будущих специалистов в области «Зоотехния» студенты использовали переводные книги, например, Лэсли, Дж. Ф. «Генетические основы селекции сельскохозяйственных животных» [9], Ленинджер, А. «Основы биохимии» [10], которые были дополнительной литературой при изучении таких курсов как «Кормление животных», «Разведение животных» и др.

Именно зарубежные научные источники «снабжали» читателя формулами для расчета того или иного параметра в области кормления и разведения животных. Однако формулы были представлены в химических параметрах (моль, миллимоль и др.) и не отражали направленность взаимосвязи парных показателей в граммах, миллиграммах, международных единицах и др., а тем более не имели математической формализации конкретной закономерности увеличения (уменьшения) одного параметра при изменении второго.

При этом в зарубежных изданиях преобладали прямолинейные зависимости с указанием уровня корреляции исследуемых параметров. Вычислительная и цифровая зоотехния доказала, что в животноводстве преобладают криволинейные и нелинейные закономерности, что указывает на неэффективность применения в зоотехнических и зоогигиенических расчетах исключительно прямолинейных функций.

На протяжении десятилетий трехтомник «Основы биохимии» А. Ленинджера был настольной книгой будущих биологов, врачей ветеринарной медицины и медицины человека, агрономов и зоотехников, которые изучали учебный курс «Биологическая химия».

Несколько лет назад, на основе математически формализованных закономерностей выявленных по первичным данным жидких и подвижных соединительных тканей внутренней среды организма, были разработаны цифровые двойники зернофуража, используемого в кормлении свиней, крови свиней и химических показателей свинины, что позволило создать виртуальную научно-исследовательскую лабораторию цифровой биохимии животных и растений.

По сути, цифровая биохимия свиней, включает в себя все пройденные этапы: математическая, вычислительная, информационная биохимия свиней, построенная в граничных условиях первичных данных. Цифровая биохимия свиней, основанная на имитационном моделировании, позволяет проводить как натурные, так и мысленные эксперименты для практического свиноводства, то есть осуществлять такой вид познавательной деятельности, в которой ключевая для научно-зоотехнической или научно-зоогигиенической теории ситуация разыгрывается не в реальном эксперименте, а в воображении.

Заключение. Проведен анализ становления и развития процесса цифровизации зоогигиены и зоотехнии за последние четверть века. Установлены три основных этапа предше-

ствующих цифровизации: компьютерный, компьютерно-математический и компьютерно-вычислительный. Определены поколения ученых-зоогигиенистов, разработавших научно-практическую базу цифровой зоогигиены и зоотехнии.

Литература. 1. Обоснование и разработка комплексного механизма правового регулирования животноводства Республики Беларусь. РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». 68.01.80, 68.39.01 (№ гос.рег. 20122339) // Реестр НИОКиОТР, зарегистрированных в 2012 г. / под ред. И. В. Войтова. – Минск: ГУ «БелИСА», 2013. – С. 125. 2. Разработка кодифицированного акта правового регулирования продуктивного и непродуктивного животноводства. РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». ГРНТИ: 68.01.80, 68.39.01 (№ гос.рег. 20140255) // Реестр НИОКиОТР, зарегистрированных в 2014 г. / под ред. А. Г. Шумилина. – Минск: ГУ «БелИСА», 2015. – С. 18. 3. Разработка комплексной системы ветеринарно-зоотехнического менеджмента с учетом международной установившейся практики обращения с животными. РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». ГРНТИ: 68.01.80, 68.39.01 (№ гос.рег. 20190375) // Реестр НИОКиОТР, зарегистрированных в 2019 г. / под ред. А. Г. Шумилина. – Минск: ГУ «БелИСА», 2020. – С. 23. 4. Разработка, с использованием CALS-технологии, методологии мониторинга производственного цикла (на основе международных стандартов ИСО серии 9000, 14000, 22000, HACCP) для создания системы управления качеством производства свинины на промышленных комплексах. РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». ГРНТИ: 68.39.18, 68.39.35 (№ гос.рег. 20180905) // Реестр НИОКиОТР, зарегистрированных в 2018 г. / под ред. А. Г. Шумилина. – Минск: ГУ «БелИСА», 2019. – С. 49. 5. Разработка методики прогнозирования продуктивных качеств свиней и индикаторных показателей гематологического профиля на основе выявления их математических взаимосвязей. РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». ГРНТИ: 68.39.35 (№ гос.рег. 20210691) // Реестр НИОКиОТР, зарегистрированных в 2021 г. / под ред. С. В. Шлычков. – Минск: ГУ «БелИСА», 2022. – С. 39. 6. Цифровые технологии в животноводстве: учебно-методическое пособие. В 4 ч. Ч. 1. Роль и место цифровых технологий в животноводстве / А.В.Соляник [и др.]. – Горки: БГСХА, 2021. – 72 с. 7. Hill, Austin Bradford (1965). "The Environment and Disease: Association or Causation?" // *Proceedings of the Royal Society of Medicine*.58(5): 295-300. doi : 10.1177 / 003591576505800503. PMC1898525. PMID14283879. 8.https://ru.wikipedia.org/wiki/Цикл_НОРД#cite_note-1. 9. Лэсли, Дж. Ф. Генетические основы селекции сельскохозяйственных животных / Дж. Ф. Лэсли. – М.: Колос; Издание 3-е, 1982. – 391 с. 10. Ленинджер, А. Основы биохимии: А. Ленинджер. – М.: Мир, 1985. – В 3-х т. Пер. с англ. – Т. 1 - 367 с., Т. 2 - 368 с., Т. 3 - 320 с.

УДК636.22/.28.033;636.22/.28.034

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ФЕРМАХ И КОМПЛЕКСАХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МОЛОКА

**Тимошенко В.Н., Музыка А.А., Кирикович С.А., Шейграцова Л.Н., Пучка М.П.,
Шматко Н.Н., Тимошенко М.В., Шамонина А.И.**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

Целью данной научной разработки была всесторонняя оценка технологических решений и набора технологического оборудования, используемых на наиболее типичных фермах и комплексах по производству молока различной мощности, действующих в Республике Беларусь. Были изучены средства механизации, режимы их работы, потребление топлива и электроэнергии, мощность потребителей электроэнергии и проведена энергетическая оценка. **Ключевые слова:** крупный рогатый скот, содержание, молочная ферма, биоэнергетический анализ.

BIOENERGETIC ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AT FARMS AND MILK PRODUCTION COMPLEXES

Timoshenko V.N., Muzyka A.A., Kirikovich S.A., Sheygratsova L.N., Puchkova M.P., Shmatko N.N., Timoshenko M.V., Shamonina A.I.

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus
of Animal Breeding», Zhodino, Republic of Belarus

*The purpose of this scientific development was a comprehensive assessment of technological solutions and the set of technological equipment used at the most typical farms and milk production complexes of various capacities operating in the Republic of Belarus. The means of mechanization, their modes of operation, fuel and electricity consumption, power of electricity consumers were studied and an energy assessment of the work of the most common farms and complexes was carried out. **Keywords:** cattle, maintenance, dairy farm, bioenergetic analysis.*

Введение. В скотоводстве основными производственно-технологическими линиями, применительно к которым внедряются средства механизации, являются приготовление и раздача кормов, водо- и теплоснабжение, поение, доение, очистка помещений от навоза, обеспечение микроклимата. Для механизации этих процессов разработаны специальные машины, механизмы и устройства [1].

Энергетический анализ позволяет дифференцированно установить эффективность энергетических затрат (живого труда, топлива и электроэнергии, машин и оборудования, материалов, зданий и сооружений и т.д.) при выполнении технологических процессов и операций, определить полную энергоемкость этих процессов. Изыскание путей снижения энергоемкости и повышения энергоотдачи производства молока неразрывно связано с многовариантной технологией и применением различных технических средств их получения [2].

Изучение энергопотребления основных технологических процессов по элементам затрат на фермах и комплексах по производству молока позволит найти пути по снижению энергоемкости производства молока, повысить эффективность производства, его стабильность и конкурентоспособность.

Современные фермы и комплексы по производству молока представляют собой сложный инженерный комплекс, включающий технические элементы, обеспечивающие комфортное содержание, кормление, доение, поение и другие технологические операции, которые представляют собой локальные биотехнические подсистемы. Различия в физиологических потребностях животных на определённых фазах жизненного цикла к кормлению, условиям содержания, параметрам микроклимата обуславливают необходимость формирования технологических групп, позволяющих организовать их дифференцированное обслуживание. Для обеспечения поточного принципа производства в помещениях для животных предусматриваются специализированные технологические сектора с соответствующей планировкой и техническим оснащением. Их можно рассматривать как отдельные производственные модули, совокупность которых позволяет сформировать предприятие с полным технологическим циклом [3, 4].

Особая значимость повышения эффективности производства молока выражается в получении максимальной прибыли, повышении рентабельности и конкурентоспособности отрасли. Экономически эффективен такой способ производства, при котором производится максимальный объем продукции приемлемого качества с минимальными затратами и продажей данной продукции с наименьшими издержками [5].

Для развития животноводства необходимо совершенствовать не только натуральные показатели производства, но и экономические условия. Чтобы иметь накопления для добавочных вложений, отрасль должна иметь доходность, прибыльность. Последнее зависит не только от организационных факторов, но и от практики регулирования цен, которые зачастую не обеспечивают необходимую рентабельность, особенно в скотоводстве [6].

Одним из показателей, позволяющим более достоверно определять затраты на производство молока является энергоемкость, включение которой в общую систему показателей способствует выработке как общей стратегии сбережения энергоресурсов, так и конкретных решений по применению энергосберегающих технологий и техники. При этом для определения энергоемкости производства молока в качестве методологической основы целесообразно использовать метод энергетического анализа, который позволяет проводить комплексную оценку по совокупным энергозатратам различных технологий производства молока и говядины [7].

Ресурсо-, энерго- и трудосберегающая технология производства молока, выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота основана на использовании средств механизации производственных процессов, в наибольшей степени соответствующих биологическим потребностям организма животных, технологических приемов и методов, позволяющих полностью реализовать генетический потенциал продуктивности, на обеспечении оптимальных нормативов кормления, содержания и размещения животных [8].

В связи с вышеизложенным, актуальным является вопрос о проведении комплексной оценки технологических решений на наиболее типичных действующих фермах и комплексах по производству молока и говядины различной мощности, включая зоогигиеническую, экономическую и энергетическую оценку, что позволит дать целостную картину существующих технологий производства молока и говядины и изыскать пути по снижению затрат на производство продукции.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования явились фермы и комплексы по производству молока ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области – МТФ «Жажелка» (мощность фермы по проекту 750 голов), МТК «Березовица» (мощность комплекса по проекту 850 голов), МТК «Рассошное» (мощность комплекса по проекту 1000 голов).

Для оценки энергопотребления были использованы: «Методика определения норм и нормативов биоэнергетики» [8], «Временная методика энергетического анализа в сельскохозяйственном производстве» [9], «Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве» [10], «Энергосбережение в животноводстве» [7], «Методика энергетического анализа технологических процессов в сельскохозяйственном производстве» [11], «Биоэнергетическая оценка и основные направления снижения энергоемкости производства молока» [12].

В качестве измерителя энергоемкости были приняты затраты энергии (Дж) с переводом в условное топливо (у.т.) на голову скота по элементам затрат в производственных процессах.

Результаты исследований. Одним из критериев, позволяющих достоверно определить затраты на производство тонны молока, является энергоемкость. Это затраты материально-энергетических ресурсов на единицу производимой продукции. Определение этого показателя позволяет выявить энергосберегающие направления при совершенствовании и разработке новых технологических решений. Этот показатель наиболее объективен, не зависит от конъюнктуры рынка и характеризует собой технический уровень развития технологии [13].

Анализ энергоемкости производства молока на изучаемых объектах свидетельствует о том, что суммарные энергозатраты зависят от затрат энергии на отдельные технологические операции. Основными расходными статьями при производстве молока на МТФ «Жажелка», МТК «Березовица» и МТК «Рассошное» являлись затраты на корма (40,6-42,2%) и на выращивание продуктивного скота (39,7-41,0%), на долю которых приходился наибольший процент. Далее в структуре затрат на изучаемых объектах следовали затраты на подстилку (4,5-6,8%), затраты живого труда (2,7-4,1%), затраты на металлоемкость машин и оборудования (1,9-3,4%), и затраты, овеществленные в энергоносителях (2,6-3,1%). Затраты, овеществленные в зданиях и сооружениях на МТФ «Жажелка», МТК «Березовица» и МТК «Рассошное» составили соответственно: 1,37, 1,40 и 1,90%, а затраты на жидкое топливо – 1,65, 0,96 и 1,10%. Меньше одного процента в структуре энергозатрат занимали затраты на электроэнергию и вспомогательное сырье (лекарственные, ветеринарные и дезинфицирующие средства).

Результаты выполненного нами энергоанализа производства молока (таблица) показали, что самые низкие суммарные энергозатраты за 2020 год оказались на МТФ «Жажелка» – 2422507 кг у.т., а самые высокие – на МТК «Рассошное» – 5186166 кг у.т.

Таблица – Показатели затрат энергии при производстве молока на изучаемых объектах

Показатель	Единицы измерения	Наименование ферм и комплексов		
		МТФ «Жажелка»	МТК «Березовица»	МТК «Рассошное»
I. Прямые затраты, кг у.т.				
Затраты электроэнергии	1 голова	49,0	41,7	50,3
	1 т молока	6,5	5,3	6,8
Затраты жидкого топлива	1 голова	97,5	53,5	67,6
	1 т молока	12,9	6,7	9,1
II. Косвенные затраты, кг у.т.				
Затраты энергии на корма	1 голова	2410,6	2374,7	2542,9
	1 т молока	318,5	298,8	343,7
Затраты энергии на подстилку	1 голова	265,1	397,2	388,8
	1 т молока	35,0	50,0	52,6
Затраты энергии на лекарства и дезинфицирующие средства	1 голова	7,7	10,7	12,9
	1 т молока	1,0	1,4	1,8
III. Инвестиционные затраты, кг у.т.				
Затраты энергии, овеществленные в энергоносителях	1 голова	186,3	151,5	183,7
	1 т молока	24,6	19,1	24,8
Затраты энергии, овеществленные в машинах и оборудовании	1 голова	202,9	154,0	115,4
	1 т молока	26,8	19,4	15,6
Затраты энергии, овеществленные в зданиях и сооружениях	1 голова	80,6	80,5	114,9
	1 т молока	10,7	10,1	15,5
Затраты энергии на выращивание продуктивного скота	1 голова	2393,3	2393,3	2393,3
	1 т молока	316,2	301,1	323,5
IV. Затраты энергии живого труда, кг у.т.				
Затраты энергии живого труда	1 голова	244,2	175,4	160,6
	1 т молока	32,3	22,1	21,7
Полные энергозатраты, кг у.т.				
Суммарные энергозатраты	-	2422507	3645277	5186166
	1 голова	5937,5	5832,4	6030,4
	1 т молока	784,4	733,8	815,2

Из расчета на одно животное и на 1 т молока наименее энергоемкой явилась технология производства молока, осуществляемая на комплексе «Березовица» (5832,4 и 733,8 кг у.т.), наиболее энергоемкой – на МТК «Рассошное» (6030,4 и 815,2 кг у.т.) соответственно.

Уровень энергозатрат на единицу продукции зависит не только от расхода ресурсов в расчете на каждое животное, но и от его продуктивности, так как с изменением среднесуточного удоя изменяются и статьи затрат на кормление и содержание животных. Так, наименьшее количество энергетических ресурсов на производство 1 т молока на МТК «Березовица» (733,8 кг у.т.) сочеталось с высокой продуктивностью животных (средний удой молока на 1 корову за 2020 г. здесь составил 7948 л, на МТФ «Жажелка» – 7569 л и на МТК «Рассошное» – 7397 л) и более высоким уровнем производства молока на одного работающего (225,8 л на комплексе «Березовица», 118,8 л и 219,4 л в расчете на одного работающего человека соответственно на ферме «Жажелка» и комплексе «Рассошное»).

Как было сказано выше, для ферм и комплексов разной мощности наибольший процент в структуре затрат занимали затраты на воспроизводство стада и затраты на корма. Так, затраты на выращивание продуктивного скота в расчете на 1 т молока на МТК «Рассошное» были на 2,3 и 7,4% выше, чем на МТФ «Жажелка» и на МТК «Березовица» соответственно. Однако в расчете на 1 голову они были одинаковыми, так как коэффициент воспроизводства стада на данных фермах имел одинаковое значение. Самые низкие затраты на корма в расчете на 1 голову скота оказались на МТК «Березовица», что на 35,9 и 168,3 кг у.т. ниже по сравнению с рационом на ферме «Жажелка» и МТК «Рассошное» соответственно.

Косвенные затраты энергии на подстилку на изучаемых объектах составили 265,1-397,2 кг у.т. в расчете на 1 голову скота. На МТК «Березовица» они оказались в 0,98-1,5 раза выше

по сравнению с показателями затрат энергии на подстилку на МТК «Рассошное» и на ферме «Жажелка» соответственно. Для снижения затрат на подстилку целесообразно применять технологическое зонирование зданий (разделять площадь секций на зону кормления и отдыха).

В годовых совокупных энергозатратах самые высокие затраты энергии живого труда в расчете на голову и на тонну молока оказались на МТФ «Жажелка», что в 1,4-1,5 раза выше, чем на МТК «Березовица» и МТК «Рассошное», что связано с большим количеством производственного (6 операторов машинного доения, 8 животноводов) и обслуживающего персонала на ферме (5 человек) при имеющемся поголовье скота. Основной удельный вес энергии ручного труда на изучаемых объектах приходился на животноводов (30,0-31,8%), операторов машинного доения (22,7-23,0%) и трактористов (7,7-9,0%).

Затраты энергии, овеществленные в машинах и оборудовании, на ферме «Жажелка» также оказались на 48,9-87,5 кг у.т. или в 1,3-1,8 раза выше в расчете на 1 голову, чем на МТК «Березовица» и МТК «Рассошное» соответственно, что связано с наличием энергоемкого оборудования и машин на данной ферме при имеющемся в обслуживании поголовье коров. Наибольший удельный вес энергии машин и оборудования на обследуемых фермах и комплексах приходился на кормораздатчики и погрузчики кормов и навоза – 59,0-60,0%, на тракторы – 33,7-50,8%, доильное оборудование – 22,0-32,7% и оборудование для охлаждения и хранения молока – 7,8-11,9%.

В совокупных энергозатратах наибольший удельный вес приходился на энергию, овеществленную в топливе, и расходуемую тракторами и погрузчиками при раздаче кормов и уборке навоза. При этом в расчете на 1 голову скота затраты жидкого топлива на ферме «Жажелка» оказались на 29,9-44 кг у.т. или в 1,4-1,8 раза выше, чем на МТК «Рассошное» и МТК «Березовица» соответственно. Большой расход топлива на этой ферме, возможно, связан с технологической операцией уборки навоза, которая осуществляется во всех зданиях фермы трактором с бульдозерной навеской.

Изучение и анализ затрат электроэнергии в условиях ферм и комплексов по производству молока показали, что реализация новых технологических решений позволила уменьшить расход энергии. Так, замена большей части люминесцентных светильников на МТК «Березовица» светодиодными привело к снижению затрат на освещение. По затратам электроэнергии в расчете на голову скота было отмечено, что на МТК «Березовица» они были ниже, чем на ферме «Жажелка» и комплексе «Рассошное» (41,7 кг у.т. в расчете на голову против 49 и 50,3 кг у.т. соответственно). Кроме того, более низкие показатели затрат энергии на МТК «Березовица» можно объяснить наличием доильного оборудования с меньшей потребляемой мощностью (на МТК «Березовица» доильная установка «Параллель» 2х16 мощностью 30,0 кВт, на МТФ «Жажелка» доильная установка «Елочка» 2х14 мощностью 35,5 кВт, на МТК «Рассошное» доильная установка «Карусель-40» мощностью 50,0 кВт).

Энергетические затраты на лекарственные, ветеринарные и дезинфицирующие средства на изучаемых объектах были наименьшими. Так, на одно животное годовые затраты на вспомогательные средства, переведенные в условное топливо, составили 7,7 кг на МТФ «Жажелка», 10,7 кг на МТК «Березовица и 12,9 кг на МТК «Рассошное».

Расчеты показателей биоэнергетической оценки производства молока на изучаемых объектах показали, что коэффициент биоэнергетической эффективности всей продукции, включая основную продукцию – молоко, дополнительную – телят от рождения (приплод) до 1,5 месяца (прирост), мясо выбракованных животных и побочную – навоз (экскременты с подстилкой), составил: на МТФ «Жажелка» – 50,4%, на МТК «Березовица» – 58,6%, на МТК «Рассошное» – 55,3%; коэффициент биоэнергетической эффективности основной и дополнительной продукции (без экскрементов и подстилки) – 14,5, 15,5 и 14,0% соответственно по фермам. Коэффициент биоэнергетической эффективности всей продукции на МТК «Березовица» был на 3,3-8,2% выше, основной и дополнительной продукции – на 1-1,5% выше, чем на МТК «Рассошное» и на МТФ «Жажелка».

Закключение. Установлено, что в структуре совокупных энергозатратах на производство молока наибольший удельный вес занимают энергия, переносимая на конечный продукт кормами (40,5-42,1%), энергия, идущая на воспроизводство стада (39,6-40,3%), энергоносители (2,6-3,1%). Доля других видов энергозатрат гораздо ниже и находится в следующих пределах: жидкое топливо – 0,9-1,6%; энергия, переносимая машинами и оборудованием – 1,9-3,4%, переносимая зданиями и сооружениями – 1,3-1,9%, переносимая подстилкой – 1,3-4%; энергия живого труда – 4,4-6,4%.

Литература. 1. Модернизация, реконструкция и строительство молочных ферм и комплексов / Н.А. Попков. [и др.]. - Горки, 2011. - 132 с. 2. Яковчик, Н. С. Экономические основы энергосбережения в животноводстве (теория, методология, практика) / Н. С. Яковчик, В. В. Валуев. – Барановичи: Баранов. тип., 1999 – 162 с. 3. Хазанов, Е. Е. Технологические модули для коров и молодняка при беспривязно-боксовом способе их содержания / Е. Е. Хазанов, В. В. Гордеев.// Научно-технический прогресс в животноводстве – перспективные ресурсосберегающие машинные технологии: сб. науч. тр. – Подольск, 2005. – Т. 15, ч. 1. – С. 40-47. 4. Казакевич, П. П. Технологическая концепция «умной» молочной фермы / П. П. Казакевич, В. Н. Тимошенко, А. А. Мухоморова ; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2022. – 252 с. 5. Башмакова, А. А. Развитие расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве (на материалах Смоленской области): автореф. дис. ... канд. эконом. наук: 08.00.05, 08.00.10 / Башмакова А. А. — Москва. 2011. — 26 с. 6. Касьянова, А.С. Обоснование направлений расширенного воспроизводства в отраслях растениеводства: автореф. дис. канд. эконом. наук: 08.00.05 / Касьянова, А.С. - Курск. 2008. – 19 с. 7. Яковчик, Н. С. Энергоресурсосбережение в сельском хозяйстве / Н. С. Яковчик, А. М. Лапотко.- Барановичи, 1999. - 380 с. 8. Севернев, М. М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве / М. М. Севернев.- М.: Колос, 1992.- 190 с. 9. Кива, А. А. Биоэнергетическая оценка и снижение энергоёмкости технологических процессов в животноводстве / А. А. Кива, В. М. Рабиштына, В. И. Сотников.. - М.: ВО "Агропромиздат", 1990. – 176 с. 10. Севернев, М. М. Временная методика энергетического анализа в сельскохозяйственном производстве/ М. М. Севернев. - Минск, 1991. – 126 с. 11. Методика энергетического анализа технологических процессов в сельскохозяйственном производстве/ Россельхозакадемия, ВИМ, ЦНИИМЭСХ, ВИЭСХ.– М.: ВИМ – М., 1995. – 95 с. 12. Мишуков, Н.П. Биоэнергетическая оценка и основные направления снижения энергоёмкости производства молока: науч. изд. / Н. П. Мишуков – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 152 с. 13. Миндрин, А. С. Энергоэкономическая оценка сельскохозяйственной продукции / А. С. Миндрин. – М., 1987. – 187 с.

УДК 636.4.086.72:633.853.494:614.9

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К БИОТЕСТИРОВАНИЮ КОРМОВЫХ СРЕДСТВ ИЗ РАПСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ TETRAHYMENA PYRIFORMIS

**Хоченков А.А., Петрушко А.С., Ходосовский Д.Н., Рудаковская И.И., Безмен В.А.,
Соляник А.Н., Джумкова М.В.**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

Предложен методический подход к биотестированию кормовых продуктов из рапса с использованием инфузорий *Tetrahymena Pyriformis*. Для оценки безвредности и питательной ценности кормовых средств из рапса целесообразно определять биотический потенциал инфузорий, коэффициент адаптогенности их популяции, стандартную биологическую ценность фуража, коэффициент эффективности белка. Это поможет выявить предпочтительные в кормовом отношении варианты сортов и гибридов рапса для культивирования в растениеводстве. **Ключевые слова:** рапс, инфузории, биотестирование, биотический потенциал, коэффициент адаптогенности, коэффициент эффективности белка.

METHODOLOGICAL APPROACHES TO BIOTESTING OF FEED FROM RAPE USING TETRAHYMENA PYRIFORMIS

Khachankou A.A., Petrushko A.S., Khodosovsky D.N., Rudakovskaya I.I., Bezmen V.A.,
Solyanik A.N., Jumkova M.V.

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus
for Animal Breeding», Zhodino, Republic of Belarus

*A methodological approach to biotesting of rapeseed feed products using the ciliates Tetrahymena Pyriformis is proposed. To assess the safety and nutritional value of rapeseed feed, it is advisable to determine the biotic potential of ciliates, the adaptogenicity coefficient of their population, the standard biological value of the forage, and the protein efficiency coefficient. This will help to identify options for rapeseed varieties and hybrids that are preferable in terms of feed for cultivation in crop production. **Keywords:** rapeseed, ciliates, biotesting, biotic potential, adaptogenicity coefficient, protein efficiency coefficient.*

Введение. В последние годы в Республике Беларусь важное значение в увеличении производства белковых кормовых средств для балансирования рационов сельскохозяйственных животных отводится рапсу и продуктам его переработки (жмыху, шроту). Если ранее основными источниками протеина в кормовом балансе для скота и птицы были соевый и подсолнечный шроты, то в настоящее время их импорт по ряду объективных причин ограничен. Главными ограничительными факторами в использовании рапса в животноводстве являются антипитательные вещества, которые в значительных количествах содержатся в семенах. В связи с этим рапс использовался в кормлении животных весьма ограниченно. В структуре комбикормов для свиней и птицы его включали не более 3-4%. В настоящее время благодаря достижениям биотехнологии удалось создать сорта и гибриды рапса, которые содержат минимум токсических веществ и поэтому могут использоваться на кормовые цели в значительно больших количествах [1, 3]. Так, в ряде рецептов для откорма молодняка свиней продукты рапса включают до 12%, что позволяет экономить более половины импортного белкового сырья. Вместе с тем есть и отрицательные примеры, когда использование таких кормов ведет к депрессии роста и ухудшению потребления рационов. Выявлено, что помимо регламентированных нормативной документацией глюкозинолатов и эруковой кислоты рапс может содержать десятки других вредных соединений (синапин, сапонины, танины и пр.), определение которых трудоемко и дорого. В настоящее время в растениеводстве Беларуси культивируется более 100 сортов и гибридов как отечественного, так и зарубежного происхождения, которые различаются по химическому составу и биологическому действию на организм животных. Определять их относительную ценность в рамках научно-хозяйственных опытов и производственных проверок достаточно трудоемко и дорого. С этой целью, по нашему мнению, могут использоваться инфузории *Tetrahymena Pyriformis*, которые традиционно являются биологически объектами для экспресс-определений токсичности и моделирования в нутрициологии. Преимущества *Tetrahymena Pyriformis* как тест-объекта состоят в следующем: она является одновременно и клеткой, и организмом и популяцией, что позволяет определять воздействие корма на клеточном, организменном и популяционном уровнях; по основным биохимическим показателям она в значительной степени соответствует высшим организмам [2, 4, 5].

С учетом вышеизложенного очевидно, что определения целесообразности применения *Tetrahymena Pyriformis* для сравнительной оценки рапсовых кормовых продуктов является актуальным для практического животноводства, поскольку позволит выбрать в краткие сроки наиболее лучшие в зоотехническом плане варианты, произведенные из многочисленных сортов и гибридов этого растения.

Материалы и методы исследований. Объектом для исследований были партии семян

рапса кормового назначения, полученные после культивирования различных сортов этого вида. Они были отобраны на элеваторе Борисовского комбината хлебопродуктов и складе РУП «Институт земледелия НАН Беларуси». Они отбирались согласно действующим нормативным документам и доставлены в лабораторию комплексных проблем пищевых продуктов РУП «НПЦ гигиены», где непосредственно проводилось сравнительное тестирование вышеуказанных партий рапса в рамках хозяйственного договора между РУП «НПЦ гигиены» и РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». При разработке методического подхода к биотестированию кормовых продуктов из рапса использовали широко применяемые, признанные научной общественностью средства и методы токсикологии и нутрициологии [6, 7, 8].

Результаты исследований. Учитывая использование семян рапса в животноводстве при изучении их безвредности и биологической ценности продукт было решено исследовать в концентрациях, как обеспечивающих максимальный рост тест-объекта, так и в концентрациях, соответствующих суточному потреблению. Поэтому биотестирование на *Tetrahymena Pyriformis* штамм W требует индивидуализации методических подходов к оценке безвредности и биологической ценности продукции разных групп [6]. При проведении испытаний важными отправными точками являются: выбор концентраций исследуемой продукции, состава среды культивирования *Tetrahymena Pyriformis* и состава стандарта сравнения. Для решения поставленных задач проведен зоотехнический анализ семян рапса по макронутриентам: белок – 25 г/100 г, жир – 40 г/100 г, углеводы – 6 г/100 г.

Таблица 1 – Результаты зоотехнического анализа семян рапса

Продукт	Доля от массы рациона, %	Доля от энергии рациона, %	УЭП, ккал/г	Белки, г/г	Жиры, г/г	Углеводы, г/г
Семена рапса	8,0	12,0	4,8	0,25	0,4	0,06

Для семян рапса рассчитана усредненная величина «ккал/г», названная «условной энергетической плотностью (УЭП)», учитывая, что при сгорании 1 г белка или углеводов выделяется 4 ккал, 1 г жира – 9 ккал. В нашем исследовании семена рапса являлись единственными источниками пищевых веществ в среде культивирования тест-объекта, так как в их составе присутствуют белки, жиры и углеводы.

С использованием величины условной энергетической плотности и суточной потребности в энергии рассчитано содержание семян рапса (г) в рационе свиней, а также их эквивалентное содержание (мг/мл) в среде культивирования *Tetrahymena Pyriformis* (таблица 2). Для этого мы использовали выведенный учеными РУП «НПЦ гигиены» ранее коэффициент экстраполяции (20 000) данных, полученных в экспериментах на *Tetrahymena Pyriformis* на теплокровных животных и наоборот.

Таблица 2 – Содержание семян рапса в рационе откормочного молодняка свиней (г) и среде культивирования *Tetrahymena pyriformis* (мг/мл)

Продукт	Доля от энергии рациона, %	УЭП, ккал/г	6000 ккал		
			ккал	г	мг/мл
Семена рапса	12,0	4,8	720	150	8,0

В концентрации семян рапса 25 мг/мл наблюдается максимальный рост инфузорий *Tetrahymena Pyriformis*. В связи с этим для исследования безвредности семян выбраны следующие концентрации: 8 и 25 мг/мл.

Концентрации гомогената семян рапса 16 мг/мл обеспечивает содержание белка в среде культивирования *Tetrahymena Pyriformis* 4 мг/мл, идентичному по содержанию белка в стандарте сравнения (контроль). Таким образом, содержание семян рапса в среде культивирования *Tetrahymena Pyriformis* должно составлять 8, 16, 25 мг/мл, что в экстраполяции на 1 го-

лову откормочного молодняка свиней должно соответствовать суточному потреблению 150, 320, 500 г.

Для оценки безвредности семян рапса целесообразно определять биотический потенциал (БП) – величина прироста популяции за единицу времени в расчете на 1 особь. При идеальных условиях, когда ресурсы среды ничем не ограничены, эта величина стабильна. БП характеризует внутреннюю потенциальную способность данной популяции к росту. Она рассчитывается по формуле:

$$БП = \frac{N_t}{2000} : t,$$

где N_t – число организмов, выросших в среде культивирования с исследуемым препаратом через время t .

Также в исследовании целесообразно применять интегральный показатель – коэффициент адаптогенности (Кад), характеризующий реакцию популяции одноклеточных организмов на протяжении всего жизненного цикла. Он является числовым выражением ответной реакции организма *T. pyriformis* на химический или физический раздражитель и рассчитывается по формуле:

$$Kад_{24-96} = \frac{N_{o-24} + N_{o-48} + N_{o-72} + N_{o-96}}{N_{k-24} + N_{k-48} + N_{k-72} + N_{k-96}}$$

При исследовании биологической ценности семян рапса целесообразно использовать следующие показатели: стандартизированная относительная биологическая ценность и коэффициент эффективности белка.

Стандартизированная относительная биологическая ценность (СОБЦ) продукта определяется отношением числа инфузорий, выросших на исследуемом продукте к числу инфузорий, выросших в стандартной среде с идентичным содержанием белка, умноженным на 100:

$$СОБЦ = \frac{N_{o_t}}{N_c} \times 100$$

Коэффициент эффективности белка (КЭБ) определяется отношением числа инфузорий в 1 мл среды культивирования, содержащей исследуемый продукт, к количеству белка в 1 мл пробы, деленным на 100000.

Полученные экспериментальные данные должны обрабатываться статистически с определением средней арифметической каждого вариационного ряда ($\bar{X}$), среднеквадратичного отклонения (S), стандартной ошибки (m), коэффициента вариации (V) и установления степени вероятности нулевой гипотезы по сравнению с контролем или со стандартом путем вычисления критерия Стьюдента-Фишера (t). При уровне значимости $p < 0,05$, определенном с использованием справочных таблиц, различие средних арифметических сравниваемых рядов считают статистически достоверными.

Заключение. Предложен методический подход к биотестированию кормовых продуктов из рапса с использованием инфузорий *Tetrahymena Pyriformis*. Для оценки безвредности и питательной ценности кормовых средств из рапса целесообразно определять биотический потенциал инфузорий, коэффициент адаптогенности их популяции, стандартную биологическую ценность фуража, коэффициент эффективности белка. Это поможет выявить предпочтительные в кормовом отношении варианты сортов и гибридов рапса для культивирования в растениеводстве.

Литература. 1. Кудрявцева, Л. В. Развитие производства рапса как способ совершенствования эконо-

мической деятельности ООО Агрофирма «Труд» / Л. В. Кудрявцева // Молодой ученый. – 2019. – № 49 (287). – С. 72–76. 2. Методы экспресс-оценки безвредности биологически активных добавок к пище, являющихся источниками аминокислот, витаминов и минеральных веществ, на *Tetrahymena pyriformis* : инструкция по применению № 034-1215 : утв. 07.04.2016 / Л. Н. Журихина [и др.]. – Минск, 2016. – 25 с. 3. Особенности химического состава семян рапса современных селекционных сортов / Л. А. Мхитарьянц [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2012. – № 4. – С. 33–36. 4. Черемных, Е. Г. Автоматизированная биотехническая система оценки безопасности пищевых продуктов и кормов : автореф. дис. ...канд. техн. наук : 05.13.06 / Е. Г. Черемных ; Моск. гос. ун-т прикл. биотехнологии. – М., 2004. – 23 с. 5. Экспресс-методы оценки биологической ценности и безвредности пищевой продукции на *Tetrahymena pyriformis* : инструкция по применению № 035-1215 : утв. Гл. гос. санитар. врачом Респ. Беларусь 27.03.2016 / авт.-сост. А. М. Бондарук [и др.]. – Минск, 2015. – 25 с. 6. Combinatorial QSAR modeling of chemical toxicants tested against *Tetrahymena pyriformis* / H. Zhu [et al.] // J. Chem. Inf. Model. – 2008 – Vol. 48, № 4. – P. 766-784. 7. Establishing a High-Throughput Locomotion Tracking Method for Multiple Biological Assessments in *Tetrahymena* / M. E. Suryanto [et al.] // Cells. – 2022. – Vol. 11, № 15. – P. 2326. 8. Performance Comparison of Five Methods for *Tetrahymena* Number Counting on the ImageJ Platform: Assessing the Built-in Tool and Machine-Learning-Based Extension / K. A. Kurnia [et al.] // Int J Mol Sci. – 2022. – Vol. 23, № 11. – P. 6009.

УДК 636.2.087.61 : 636.2.085.55

ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ЗЦМ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

Цай В.П.¹, Радчиков В.Ф.¹, Сапсалева Т.Л.¹, Бесараб Г.В.¹, Медведская Т.В.²

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

²УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Использование нового заменителя цельного молока «Старт-4» в рационах молодняка крупного рогатого скота не оказывает отрицательного влияния на физиологическое состояние животных и способствует более быстрому приучению телят к потреблению растительных кормов и повышению их потребления на 35-52%. Замена цельного молока на ЗЦМ «Старт-4» стимулировало работу пищеварительной системы, в результате чего повысилась переваримость питательных веществ. **Ключевые слова:** телята, рацион, молоко, заменитель цельного молока, переваримость, состав крови.*

THE EFFECT OF FEEDING ZCM ON THE DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS

Tzai V.P.¹, Radchikov V.F.¹, Sapsaleva T.L.¹, Besarab G.V.¹, Medvedskaya T.V.²

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
Belarus on Animal Breeding», Zhodino, Republic of Belarus

Vitebsk State of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The use of a new whole milk substitute "Start-4" in the diets of young cattle does not have a negative effect on the physiological state of animals and contributes to a faster habituation of calves to the consumption of plant feeds and an increase in their consumption by 35-52%. Replacing whole milk with ZCM "Start-4" stimulated the digestive system, resulting in increased digestibility of nutrients. **Keywords:** calves, diet, milk, whole milk substitute, digestibility, blood composition.*

Введение. Основная задача правильного кормления молодняка сельскохозяйственных животных – получение крупных, хорошо развитых, крепкой конституции, здоровых высокопродуктивных животных [1-3].

Знание физиологических особенностей пищеварения у жвачных животных является необходимой основой для обеспечения полноценного выращивания молодняка. Чем лучше развит рубец у теленка, тем больше он сможет потребить и усвоить корма, соответственно, тем выше скорость роста, и тем выше вероятность вырастить из него хорошую корову [4-6].

Важнейшее значение при выращивании телят имеют молочные корма. В настоящее время с целью экономии средств и снижения затрат молока на выращивание молодняка крупного рогатого скота широкое распространение получили заменители цельного молока (ЗЦМ). Использование ЗЦМ при выращивании телят позволяет сократить срок выпойки молока до 10 дней, а его количество до 50-60 кг на голову. Однако, в последнее время, использование цельного молока для их выпойки в хозяйствах стараются сократить, так как выпаивание его телятам ведет к увеличению экономических затрат на их выращивание. Затраты на выращивание молодняка при использовании чисто молочных программ кормления достаточно велики. В настоящее время с целью экономии средств и снижения затрат молока на выращивание молодняка крупного рогатого скота широкое распространение получили заменители цельного молока (ЗЦМ) [7-10].

Целью работы была разработка заменителя цельного молока, предназначенного для телят старше 30-дневного возраста и определение его влияния на переваримость и использование питательных веществ рациона в организме животных.

Материалы и методы исследований. Был разработан рецепт заменителя цельного молока «Старт-4», предназначенного для выпойки телят с 40-дневного возраста. В одном кг заменителя содержалось 12,27 МДж обменной энергии, 72 г сырого жира, 212 г сырого протеина.

Для определения влияния заменителя на переваримость питательных веществ рациона был проведен физиологический опыт на телятах 40 дневного возраста. Рацион подопытных животных состоял из концентрированных кормов, силоса и молочных кормов. В контрольной группе животные получали цельное молоко, а в опытной – ЗЦМ «Старт – 4». Заменитель приготавливался перед каждой выпойкой. Для этого сухой ЗЦМ разбавлялся теплой водой в соотношении 1:8,5. Приучение к потреблению ЗЦМ происходило постепенно на протяжении 5 дней.

Результаты исследований. Установлено, что животные опытной группы потребляли больше концентратов и силоса на 35 и 52%. Подопытные животные во всех группах получали с рационом 2,0-2,4 кг сухого вещества, в 1 кг которого содержалось 1,2-1,6 корм.ед. В расчете на 1 кормовую единицу приходилось 123,7-138,5 г переваримого протеина. За счет большего потребления растительных кормов поступление в организм телят клетчатки и БЭВ было достоверно выше в опытной группе на 34,5 и 28,7%. Однако за счет большего содержания в цельном молоке жира поступление его было ниже на 43,5%.

Таблица 1 – Среднесуточное потребление питательных веществ в физиологическом опыте

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сухое вещество	2063,2±54,3	2388,3±59,6*
Органическое вещество	1942,4±51,2	2234,8±56,5*
Сырой протеин	341,4±6,6	336,7±7,6
Сырой жир	239,3±2	135,2±1,6**
Сырая клетчатка	200,9±4,6	269±1,8**
БЭВ	1160,8±39,1	1493,9±45,7**

Замена цельного молока в рационах телят оказала неоднозначное влияние на переваримость питательных веществ рациона. Результаты анализа переваримости питательных веществ и влияние на нее опытного заменителя цельного молока представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Переваримость телятами питательных веществ рационов, %

Показатель	Группа	
	контрольная	контрольная
Сухое вещество	72,3±0,4	71,5±1,8
Органическое вещество	73,1±0,3	72,3±1,7
Сырой протеин	74,8±1,4	69,1±1,7
Сырой жир	78,2±1,7	73±2,7
Сырая клетчатка	42,3±1,5	48,7±0,6*
БЭВ	76,9±0,5	77,2±2

В целом переваримость сухого вещества рациона находилась на одном уровне в контрольной и опытной группе. Однако по отдельным питательным веществам были отмечены значительные различия. Так, животные контрольной группы лучше переваривали протеин и жир на 5,7% и 5,2%. Вероятно, это объясняется тем, что основную долю протеина и жира в рационе животных контрольной группы составляют компоненты цельного молока, которые перевариваются почти полностью, в то время как в опытной группе основу составляет жир и протеин растительных кормов, которые перевариваются животными хуже. Однако переваримость сырой клетчатки была выше в опытной группе на 6,4%, что является следствием более активного потребления растительных кормов в более раннем возрасте и быстрее развития желудочно-кишечного тракта.

Еще одним важным показателем, позволяющим определить продуктивное действие кормов на организм животного, является баланс таких элементов, как азот, кальций и фосфор.

Анализ полученных данных по балансу и использованию азота и минеральных веществ в физиологическом опыте показал, что животные всех групп получали примерно одинаковое их количество. По отложению в теле и использованию существенных различий не наблюдалось. Следует отметить, что животные опытной группы больше выделяли азота с калом, однако за счет того, что с мочой его выделялось меньше, отложение азота у животных всех групп находилось на одном уровне.

Баланс кальция также был положительным во всех группах. Животные контрольной группы получали его достоверно больше на 6,5%, однако за счет более высоких потерь с калом большее его отложение отмечалось в организме животных II группы и было выше, чем в контроле, на 3,4%.

В отношении фосфора наблюдались аналогичные тенденции. Животные контрольной группы получали большее количество фосфора, однако и больше его выделяли. Поэтому отложение фосфора находилось на одном уровне во всех группах.

Для получения более полной и точной информации о процессах, происходящих в организме животных, были проведены исследования биохимического состава крови. Введение в рацион телят ЗЦМ «Старт-4» не оказало влияние на обмен веществ и состояние здоровья животных. Было отмечено незначительное повышение содержания мочевины на 7,8% в крови телят опытной группы. Однако все исследуемые показатели крови были в пределах физиологической нормы и достоверных различий между ними обнаружено не было.

Заключение. Использование нового заменителя цельного молока «Старт-4» в рационах молодняка крупного рогатого скота не оказывает отрицательного влияния на физиологическое состояние животных и способствует более быстрому приучению телят к потреблению растительных кормов и повышению их потребления на 35-52%.

Замена цельного молока на ЗЦМ «Старт-4» стимулировало работу пищеварительной системы, в результате чего повысилась переваримость сырой клетчатки – на 7,1%. Однако переваримость протеина и жира была ниже на 5,7% и 16,3%.

Литература. 1. Сапропель нового месторождения в кормлении коров / Богданович Д. М. [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. 2022. – Т. 57. – № 1. – С. 159-167. 2. Возможность балансирования рационов молодняка крупного рогатого скота за счет местных масличных и бобовых культур / Глинкова А. М. [и др.] // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов Междунар. науч.-практич. конф. 2022. – С. 212-216. 3. Продуктивные и воспроизводительные показатели племенных бычков в зависимости от качества протеина в рационе / Радчикова Г. Н. [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов Междунар. науч.-практич. конф. – 2022. С. – 299-304. 4. Продуктивность и качество спермы ремонтных бычков при разном протеине в рационе / Сапсальёва Т. Л. [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов Междунар. науч.-практич. конф. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. 2023. – С. 177-183. 5. Влияние степени измельчения зерна на физиологическое состояние, обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Радчикова Г. Н. [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2022. – № 25-1. – С. 224-231. 6. Регулирование обменной энергии в рационе за счёт рапсового масла / Глинкова А. М., [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов Междунар. науч.-практич. конф. 2022. – С. 271-276. 7. Богданович Д. М., Петрушко Е.В. Экспрессия рекомбинантного лактоферрина человека в молоке коз-продуцентов в течение года // Новости науки в АПК. 2018. – Т. 1. – № 2(11). – С. 168. 8. Эффективность скормливания коровам кормовой добавки "ПМК" / Богданович Д. М. [и др.] // Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания материалы Междунар. науч.-практич. конф. пос. Персиановский. 2020. – С. 98-105. 9. Влияние скормливания экструдированного обогатителя на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Радчикова Г. Н. [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов Междунар. науч.-практич. конф. 2022. С. 290-294. 10. Научные основы выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота / Богданович Д. М. [и др.] // РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». Жодино. – 2022.

УДК 636.2.087.72

ОРГАНИЧЕСКИЙ СЕЛЕН В КОРМЛЕНИИ ПЛЕМЕННЫХ БЫЧКОВ НА ЭЛЕВЕРАХ

Шамич Ю.В., Карпеня М.М., Луцыкович С.М.

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

*Применение в рационах племенных бычков органической формы селена в дозе 0,4 мг на 1 кг сухого вещества рациона способствует увеличению среднесуточных приростов живой массы на 3,9-7,1% и повышению качества спермопродукции на 1,8-16,4%. **Ключевые слова:** племенные бычки, органическая форма селена, живая масса, среднесуточный прирост, спермопродукция.*

ORGANIC SELENIUM IN FEEDING BREEDING CELLS ON ELEVERS

Shamich Y.V., Karpenia M.M., Lutsykovich S.M.

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

*The use of an organic form of selenium in the diets of breeding bulls at a dose of 0,4 mg per 1 kg of dry matter of the diet helps to increase the average daily gain in live weight by 3,9-7,1% and improve the quality of sperm production by 1,8-16,4%. **Keywords:** breeding bulls, organic form of selenium, live weight, average daily gain, sperm production.*

Введение. В настоящее время активизировалась работа по уточнению потребности животных в минеральных элементах, ранее не учитывающихся, но оказывающих большое влияние на организм. К числу таких относится селен – один из незаменимых микроэлементов для животных и человека. Селен обладает высокой биохимической активностью и способ-

ствуется интенсификации обмена веществ. Он оказывает существенное влияние на усвоение и расход витаминов А, С, Е в организме, которые тесно связаны в процессах промежуточного обмена. Микроэлемент селен влияет на процессы тканевого дыхания, регулирует скорость течения окислительно-восстановительных реакций, повышает иммунную реактивность организма, регулирует сперматогенез, оказывает положительное влияние на воспроизводительную функцию самцов и самок [1, 4].

Беларусь относится к геохимической провинции с низким содержанием селена в почвах. Вследствие этого содержание селена в растениях не превышает 0,01 мг на 1 кг сухого вещества. Это критический уровень и корма с таким содержанием селена не могут удовлетворить потребность в нем сельскохозяйственных животных. Если составлять рационы из ингредиентов, выращенных на таких почвах, и не добавлять селен, то у животных не будет удовлетворена потребность в нем [2]. Добавки селена доступны в нескольких формах как органических, так и неорганических. Селенит и селенат натрия – основные неорганические формы и могут быть очень токсичны даже в небольших количествах. Селенат, который частично всасывается после потребления, имеет чрезвычайно низкую биодоступность и выделяется с мочой еще до того, как получает возможность расщепиться в белок. Селенит, с другой стороны, плохо всасывается и не считается удобным в качестве добавки [3]. В настоящее время применяются различные препараты органической формы селена, такие как селен метионин, ДАФС-25, селекор, Сел-Плекс, селенопиран и другие [1, 5].

Цель исследований – установить эффективность использования различных доз органической формы селена в кормлении племенных бычков.

Материалы и методы исследований. Экспериментальную часть работы проводили в условиях РУСХП «Оршанское племенное предприятие» Витебской области на племенных бычках черно-пестрого скота в возрасте с 8 до 13 месяцев в зимний период. Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 150 дней. По принципу пар-аналогов были сформированы три группы племенных бычков по 10 голов в каждой с учетом возраста, живой массы и генотипа. Произведена полная замена неорганического селена (селенита натрия) на его органическую форму в комбикорме К-66 С(П) для ремонтных бычков. Селен вводили в комбикорм в составе премиксов в условиях комбикормового завода ОАО «Экомол». Подопытные бычки в составе зимнего рациона получали: комбикорм К-66 С – 3,5 кг и сено клеверотимофеечное – 7 кг. Фактическое содержание селена в кормах для племенных бычков контрольной группы составляло 0,2 мг, для бычков опытных групп – 0,3 и 0,4 мг на 1 кг сухого вещества рациона.

Результаты исследований. Живая масса бычков подопытных групп в начале опыта была примерно одинаковой. По результатам опыта установлено, что разные уровни органического селена в рационах племенных бычков оказали неодинаковое влияние на динамику живой массы подопытных животных. Так, в начале эксперимента до 9-месячного возраста наблюдалось незначительное увеличение живой массы всех групп. В возрасте 10 мес. у бычков 3-ей опытной группы, получавших с кормом селен в дозе 0,4 мг на 1 кг сухого вещества корма, наблюдалась положительная тенденция повышения живой массы на 0,9%, по сравнению с контролем. В 11 месяцев животные 2-ой и 3-ей опытных групп превосходили своих сверстников по живой массе соответственно на 0,3 и 1,4%; в 12 мес. – на 0,8 и 2,3%. При изучении роста и развития племенных бычков в зимний период установлено, что бычки 3-ей опытной группы в конце опыта достоверно превосходили аналогов 1-ой контрольной группы по живой массе на 12 кг, или на 2,8% ($P < 0,05$), 2-ой опытной группы – на 5 кг, или на 1,2%.

В начале эксперимента с 8 до 9-месячного возраста среднесуточный прирост живой массы всех подопытных групп находился на одном уровне. В период с 10 до 11 месяцев племенные бычки 3-ей опытной группы по среднесуточному приросту живой массы превосходили своих сверстников 1-ой группы на 66 г, или на 6,2%, животные 2-ой группы – на 33 г, или на 3,1%. В конце опытного периода с 12 до 13 мес. среднесуточный прирост живой массы у молодняка 3-ей группы был выше на 9,4% ($P < 0,05$), у ремонтных бычков 2-ой опытной

группы – на 6,2% ($P>0,05$), чем у молодняка 1-ой контрольной группы. За период выращивания от 8 до 13 мес. у молодняка 3-ей опытной группы среднесуточный прирост живой массы был выше на 73 г, или на 7,1% ($P<0,05$), чем у сверстников 1-ой контрольной группы, у животных 2-ой группы – на 40 г, или на 3,9% ($P>0,05$).

Использование в рационах племенных бычков органического селена оказало положительное влияние на качество их спермопродукции. При выращивании племенного молодняка в зимний период было установлено, что бычки 3-ей опытной группы, в рацион которых вводили повышенные дозы селена (0,4 мг на 1 кг сухого вещества), превосходили сверстников 1-ой контрольной группы по объему эякулята на 0,2 мл, или на 9,5%, бычки 2-ой группы – на 0,1 мл, или на 4,8%. Активность спермы бычков 3-ей группы была на 8,9% ($P<0,001$), у животных 2-ой группы – на 1,8% выше по сравнению со сверстниками 1-ой группы. Концентрация сперматозоидов в эякуляте бычков 2-ой и 3-ей групп была выше соответственно на 0,05 и 0,09 млрд/мл ($P<0,05$), или на 9,1 и 16,4%, чем у аналогов 1-ой контрольной группы. Количество сперматозоидов в эякуляте у бычков 3-ей группы увеличилось по сравнению с бычками контрольной группы на 0,3 млрд, или на 25,0%, у бычков 2-ой группы – на 0,1 млрд, или на 8,3%. Также отмечено, что разница по активности сперматозоидов у ремонтных бычков 2-ой и 3-ей групп была высоко достоверной ($P<0,001$) по сравнению с бычками 1-ой контрольной группы. У бычков 2-ой и 3-ей опытных групп наблюдался наименьший процент брака спермы был на 3,6 п.п. и 5,0 п.п. меньше по сравнению с аналогами 1-ой контрольной группы.

Заключение. Следовательно, в результате проведенных исследований установлено, что использование органической формы селена в кормлении племенных бычков в дозе 0,4 мг на 1 кг сухого вещества рациона способствует повышению среднесуточных приростов живой массы на 3,9–7,1% и воспроизводительной функции – на 1,8–25,0%.

Литература. 1. Витаминно-минеральное питание племенных бычков и быков-производителей : монография / М. М. Карпеня [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 102 с. 2. Голушко, В.М. Премиксы для хряков-производителей с различным содержанием селена / В.М. Голушко, С.А. Линкевич, В.В. Позняк // Сб. науч. тр. / Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2006. – Т. 41. – Ч. 1: Зоотехническая наука Беларуси. – С. 165–170. 3. Пауэр, Р. Обеспечение селеном. Комплексный подход к кормлению и продуктивности животных / Ронан Пауэр // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – № 4. – С. 68–72. 4. Разработка, производство и эффективность применения премиксов в кормлении молочного скота : монография / И. И. Горячев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 169 с. 5. Ткачева, Л.В. Влияние селенопирана и витаминов на спермопродукцию быков / Л. В. Ткачева., Е. П. Ващекин // Ветеринария. – 2003. – № 7. – С. 34–36.

УДК 635.5

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

Шульга Л.В.¹, Медведева К.Л.¹, Гмырак В.К.¹, Григорук В.А.¹,
Ланцов А.В.¹, Садомов Н.А.²

¹УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

²УО «Белорусская государственная ордена Октябрьской революции и
Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

В приведенных материалах излагаются результаты способа содержания цыплят-бройлеров влияющие на показатели мясной продуктивности птицы и качество получаемой продукции. Полученные данные расширяют представление о физиологических особенностях развития мясных цыплят в условиях промышленного производства мяса. **Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, абсолютный приросты, качество тушек цыплят-бройлеров, технологическое оборудование.

EFFICIENCY OF PRODUCTION OF SEMI-FINISHED PRODUCTS FROM POULTRY MEAT

Shulga L.V.¹, Medvedeva K.L.¹, Gmyrak V.K.¹, Grigoruk V.A.¹,
Lantsov A.V.¹, Sadomov N.A.²

¹Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

²UO «Belarusian State Order of the October Revolution and the Red Banner of Labor Agricultural Academy», Gorki, Republic of Belarus

*The above materials present the results of the method of keeping broiler chickens on the indicators of poultry meat productivity and the quality of the products obtained. The data obtained expand the understanding of the physiological features of the development of meat chickens in the conditions of industrial meat production. **Keywords:** broiler chickens, absolute increments, quality of broiler chicken carcasses, technological equipment.*

Введение. Динамичный ритм жизни сегодня в значительной мере определяет ассортимент мясных полуфабрикатов, представленных на потребительском рынке, и, конечно же, является предпосылкой для увеличения доли мясных полуфабрикатов – продуктов, приготовление которых экономит затраты времени и сил при ведении домашнего хозяйства. В отдельную элитную группу можно выделить натуральные куриные полуфабрикаты, произведенные на птицеводческих предприятиях.

Как показали исследования рынка мяса кур и куриных полуфабрикатов, в течение ряда лет темпы роста рынка птицепродуктов составляют свыше 20,0 %. В основном увеличение происходит за счет развития отечественного производства. На сегодняшний день птицеводство остается одной из наиболее развитых и масштабных отраслей сельского хозяйства. Многие птицеводческие предприятия своими силами осуществляют переработку произведенной продукции для реализации населению [4, 5].

Продукция из мяса птицы очень популярна в Беларуси, так как мясо цыплят – источник полноценного и легкоусвояемого животного белка, по химическому составу и биологической ценности оно соответствует требованиям диетического питания, усваивается гораздо лучше, чем говядина, свинина и баранина, поскольку содержит мало ненасыщенных жиров. Чтобы куриное мясо приносило организму максимальную пользу, его нужно правильно хранить и готовить как в домашних условиях, так и в системе общественного питания.

Новейшие технологии выращивания бройлеров и переработки мяса птицы в сочетании с новейшим перерабатывающим оборудованием позволяют получать нежное и сочное диетическое мясо, которое по достоинству оценили многие покупатели.

При производстве продуктов питания из мяса птицы необходимо не только обеспечить высокую рентабельность производства, но и гарантировать воспроизводимость естественного вкуса, аромата и внешнего вида готовой товарной продукции. Немаловажную роль играет также выход продукта. Соответственно, для переработчиков важной задачей стоит поиск новых технологических решений, связанных с производством мяса птицы [3, 6, 7].

Цель исследований – установить влияние технологического оборудования на продуктивные показатели и производство мяса цыплят-бройлеров.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования на протяжении всего технологического периода выращивания являлись цыплята-бройлеры кросса «Росс-308». Контрольная группа птицы содержалась в птичнике при напольном способе содержания, опытная группа – при использовании клеточного оборудования.

Рационы кормления соответствовали возрастным периодам выращивания и откорма птицы.

Возраст сдачи птицы для переработки осуществлялся в 39 дней.

Напольное содержание цыплят-бройлеров. Подстилочным материалом, при напольном

содержании птицы, служили древесные опилки слоем не менее 5-7 см. Замена подстилочного материала проводилась после сдачи на переработку каждой партии птицы.

Комбикорма к птичнику доставлялись загрузчиком сухих кормов (ЗСК-Ф-15) к бункерам расположенным у каждого зала птичника на улице. Из бункеров шнеком комбикорм подавался в кормушки линий кормления. Распределение корма по всем рядам осуществлялось одновременно и равномерно.

Для обеспечения зоогигиенических параметров микроклимата в птичнике использовали крышные и осевые (торцевые) вентиляторы. Для регулирования температурного режима внутри помещения – воздухонагреватели мощностью 70 кВт.

Клеточное содержание цыплят-бройлеров. Птичник оборудован 4-ярусными клеточными батареями в шесть рядов с механизированным обеспечением процессов кормления, поения, пометоудаления и автоматической выгрузкой поголовья птицы.

Подача корма осуществлялась аналогичным способом, как и при выращивании птицы при напольном способе. Комбикорм по ярусам клеточной системы распределялся одновременно и равномерно.

Линии поения оборудованы ниппельными поилками.

По окончании периода откорма и перед постановкой новой партии птицы для выращивания, все производственные помещения подвергали санации.

Результаты исследований. Для посадки на выращивание отбирался только кондиционный молодняк соответствующий требованиям стандарта по живой массе для данного кросса. При реализации птицы на переработку был проведен расчет абсолютного прироста живой массы цыплят-бройлеров при разных способах содержания. Установлено, что абсолютный прирост в опытной группе составил 2352 г или на 4 % больше показателя сверстников контрольной группы (2261 г), что позволило увеличить живую массу реализованных цыплят на переработку на 3,9 %.

Проведенный анализ по партиям переработанной птицы после разделки тушек свидетельствует о том, что выращивание бройлеров при использовании клеточного оборудования способствует увеличению выхода филе грудки на 1660 кг или 11,4 %, производства бедра и голени – на 2411 и 968 кг или 6,2 и 3,5 % соответственно. Также необходимо отметить, что использование клеточного содержания способствует улучшению качества тушек и, как следствие, снижению производства сырья для механической обвалки на 6,4 %.

При реализации тушек бройлеров по сортам установлено, что выращивание цыплят с использованием клеточного оборудования, снижает выход тушек второго сорта на 0,7 п.п. и одновременно увеличивает выход тушек первого сорта [1, 2].

Заключение. Применение клеточного способа выращивания бройлеров для переработки способствует увеличению абсолютного прироста живой массы на 4 %, выходу по партиям филе грудки на 1660 кг или 11,4 %, бедра и голени – на 2411 и 968 кг или 6,2 и 3,5 % соответственно. При реализации потрошёных тушек цыплят-бройлеров по сортам установлено снижение выхода тушек второго сорта на 0,7 процентных пункта.

Литература. 1. Гмырак, В. К. Производство полуфабрикатов из мяса птицы при различных способах выращивания / В. К. Гмырак, В. А. Григорук ; науч. рук. Л. В. Шульга, К. Л. Медведева // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение : материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Брянск, 3-4 апреля 2023 г. / Брянский государственный аграрный университет. – Брянск, 2023. – С. 312–317. 2. Григорук В. А. Влияние разных способов содержания на продуктивность и качество тушек бройлеров / В. А. Григорук, В. К. Гмырак ; науч. рук. Л. В. Шульга, К. Л. Медведева // Сборник научных статей по материалам XXIV Международной студенческой научной конференции. Зоотехния, 19 апреля 2023 года. – Гродно, 2023. – Издательско-полиграфический отдел УО «ГТАУ». – С. 16-18. 3. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при выращивании по разным технологиям / В. И. Гудыменко, А. Е. Ноздрин. – Точка доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/myasnaya-produktivnost-tsyplyat-broylerov-pri-vyraschi-vanii-po-raznym-tehnologiyam>. – Дата доступа : 29.06.2023 г. 4. Обзор рынка мяса и мясных продуктов Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://bikratings.by/wp-content/uploads/2021/11/otchet-myaso.pdf?ysclid=lcvtjsjd5y0573741357>. – Дата доступа : 11.01.2023. 5. Пост про-

изводства мяса птицы в мире PoultryTrends 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа :<https://vniipp.ru/izdaniya/obzor/rubriki-obzora-mirovoj-pressy/rost-proizvodstva-myasa-ptitsy-v-mire-poultry-trends-2021/?ysclid=> – Дата доступа : 09.06.2023. 6. Формирование мясной продуктивности цыплят-бройлеров в зависимости от используемого технологического оборудования / Л. В. Шульга, Г. А. Гайсенюк, А. Ф. Дударева, А. В. Ланцов // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины, 2016. – Т. 52. – № 2. – С.156-160. 7. Шульга, Л. В. Продуктивные и качественные показатели при производстве полуфабрикатов из мяса цыплят-бройлеров / Л. В. Шульга, Г. А. Гайсенюк // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины, 2016. – Т. 52. – № 1. – С.153-157.

УДК 636.2.033

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ

Щебеток И.В., Ерошкина Т.В.

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

*В статье изложены результаты оценки различных микроклиматических условий выращивания телят. Установлено, что содержание в индивидуальных домиках на открытой площадке способствует повышению среднесуточных приростов живой массы телят. **Ключевые слова:** телята, профилакторий, индивидуальные домики на открытой площадке, микроклимат, живая масса, среднесуточный прирост живой массы.*

HYGIENIC ASSESSMENT OF CALVES RAISING

Schebetok I.V., Eroshkina T.V.

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

*The article presents the results of an assessment of various microclimatic conditions for raising calves. It has been established that keeping calves in individual houses in an open area helps to increase the average daily gain in live weight of calves. **Keywords:** calves, dispensary, individual houses in an open area, microclimate, live weight, average daily increase in live weight.*

Введение. Микроклимат или внутренний климат помещения – это совокупность основных факторов воздушной среды: температуры, влажности, газового состава, скорости движения воздуха, освещенности. Постоянно действуя на организм, они влияют на многие физиологические функции: обмен веществ, газообмен, теплообмен, физико-химические свойства крови, продуктивность животных и т. д. В гигиенической практике качеству микроклимата следует уделять должное внимание [4].

Резкие изменения физических и химических свойств воздушной среды, загрязнение токсическими веществами и патогенными микроорганизмами могут способствовать развитию в организме неблагоприятных процессов, нарушающих здоровье и снижающих работоспособность. Потому перед гигиеной стоит задача обоснования мероприятий по оздоровлению воздушной среды с целью защиты организма от изменений, связанных с ее неблагоприятным состоянием [2].

Целью исследований являлось изучение эффективности выращивания телят в различных микроклиматических условиях.

Материалы и методы исследований. Экспериментальная часть работы выполнена в условиях СПК «Греск-Агро» Слуцкого района Минской области и кафедры гигиены животных УО ВГАВМ. Материалом для исследований служили: профилакторий и индивидуальные домики для содержания телят на открытой площадке, их воздушная среда, телята от

рождения до 30-дневного возраста.

Изучение параметров микроклимата проводили ежедекадно согласно методическим рекомендациям «Санитарно-гигиеническая оценка микроклимата животноводческих помещений» [1] по следующим показателям: температура и влажность воздуха определялись психрометром Августа; скорость движения воздуха – термоанемометром ТКА-ПКМ 50; концентрация аммиака – универсальным газоанализатором УГ-2.

Научно-хозяйственный опыт проводили по следующей схеме: животные первой группы (контрольная) содержались в профилактории, телята второй группы (опытная) содержались в индивидуальных домиках на открытой площадке. Период опыта составлял 30 дней. Индивидуальные взвешивания животных осуществляли в начале опыта и по его окончанию. При проведении эксперимента учитывали и рассчитывали следующие показатели: живую массу одного теленка; среднесуточный прирост живой массы; абсолютный прирост живой массы; относительную скорость роста животных.

Результаты исследований. Профилакторий молочно-товарной фермы № 2 в СПК «Греск-Агро» состоит из двух секций каждая размером: длина 5,2 м, ширина 7,6 м, высота стен 3 м. Пол бетонный, общей площадью 39,52 м². Продольные стены профилактория изготовлены из железобетонных панелей, торцевые стены – кирпичные. На торцевых стенах помещения расположено по две двери размером 1,2х2 м. Индивидуальные клетки (16 шт.) для содержания телят изготовлены из деревянных брусков, имеют размер 1,3х1,4 м и расположены в 4 ряда, ширина продольных проходов в секции равна 1 м. Площадь на одно животное составляет 1,82 м², что соответствует гигиеническим требованиям [3]. В качестве подстилки для телят используется солома. В секции профилактория имеется 2 окна размером 0,7х1 м, с одинарными рамами, которые расположены на высоте 1,3 м от пола. Вентиляция в помещении естественная, т.е. приток и вытяжка не организованы; в теплый период года воздухообмен происходит через открытые окна и двери.

В СПК «Греск-Агро» при выращивании крупного рогатого скота применяется также холодный метод: телята от рождения до 60-дневного возраста содержатся в индивидуальных домиках-профилакториях на открытой площадке. Домики установлены на бетонированной площадке, расположенной вдоль коровника. Индивидуальный домик-профилакторий размером 2,0х1,3 м изготовлен из деревянных досок, площадь на одного теленка составляет 2,6 м². К домику пристроен вольер размером 1,5х1,3 м. Домики – 27 шт. – расположены на площадке П-образно. В качестве подстилочного материала используется солома.

Изучение параметров микроклимата показало, что температура воздуха в профилактории находилась в допустимых пределах, а на открытой площадке превышала гигиенический норматив на 4,1⁰С. В течение периода исследований относительная влажность воздуха помещения превышала допустимое значение на 9%. Подвижность воздуха также не соответствовала норме, отмечалось повышение данного показателя в 2,3 раза. Воздухообмен в профилактории осуществлялся через открытые окна и двери, в помещение ощущался сквозняк, что крайне опасно для молодняка. На открытой площадке скорость движения воздуха превышала нормативное значение, но в сочетании с температурой атмосферного воздуха способствовала теплоотдаче и закаливанию организма телят. В воздухе профилактория концентрация аммиака находилась на допустимом уровне, а в индивидуальных домиках на открытой площадке изучаемого газа не было обнаружено. Расчет светового коэффициента показал, что в профилактории естественного освещения не достаточно. Изучаемый показатель составил 1:31, при нормативном значении 1:10-1:15.

В результате исследования продуктивности телят установлено, что при постановке на опыт живая масса одной головы имела незначительные различия по группам и составляла в среднем 30,85 кг. Содержание телят в индивидуальных домиках способствовало увеличению продуктивности животных. По окончании периода исследований телята опытной группы превосходили по живой массе контрольных животных на 3,9%. Среднесуточный прирост живой массы за время исследований у животных второй группы был на 11,2% выше, чем у

телят первой группы. Относительная скорость роста опытных телят превышала данный показатель контрольной группы на 2,8%.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования и полученные результаты позволяют сделать вывод, что содержание в индивидуальном домике на открытой площадке оказало положительное влияние на организм животных, отмечено увеличение среднесуточных приростов живой массы телят на 11,2%.

Литература. 1. Гигиена животных. Санитарно-гигиеническая оценка микроклимата животноводческих помещений : учебно-методическое пособие / М. М. Карпеня [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2022. – 40 с. 2. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов. Практикум : учеб. пособие / В. А. Медведский, Н. А. Садовов. - Минск : ИВЦ Минфина, 2018. - 328 с. 3. Нормативные ветеринарно-санитарные и гигиенические требования в животноводстве: инструктивно-методическое издание / В. А. Медведский [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 348 с. 4. Общая гигиена : учебник / В. А. Медведский, А. Н. Карташова, И. В. Щеток. – Минск: ИВЦ Минфина. – 2020. – 252 с.

СОДЕРЖАНИЕ

1. **Н.И. Гавриченко, М.М. Карпеня, А.Н. Карташова**
ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ: К 90-ЛЕТИЮ КАФЕДРЫ ГИГИЕНЫ
ЖИВОТНЫХ ИМЕНИ ПРОФЕССОРА В.А. МЕДВЕДСКОГО 4
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
2. **Д.А. Антонович**
ЕСТЕСТВЕННАЯ ОСВЕЩЕННОСТЬ КОРОВНИКОВ РАЗЛИЧНЫХ
ТИПОВ 7
УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь
3. **О.А. Воронкова, Е.В. Галкина**
САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОМЕЩЕНИЙ ДЛЯ
СОДЕРЖАНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА 11
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (КФ), г. Калуга, Россия
4. **А.Н. Горovenko, М.В. Горovenko, Т.В. Медведская**
МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ДЛЯ МОЛОДНЯКА
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В РАЗЛИЧНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА 15
УО Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной
медицины, г. Витебск, Республика Беларусь
5. **М.В. Горovenko, Т.В. Медведская**
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЭЛЕМЕНТОВ ВНЕШНЕЙ
СРЕДЫ И ИХ РОЛЬ В ЦИРКУЛЯЦИИ ИНВАЗИОННОГО МАТЕРИАЛА 18
УО Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной
медицины, г. Витебск, Республика Беларусь
6. **В.В. Гуйван**
ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВЫХ ДОБАВОК «МЕГАШАНС-I»
И «МЕГАШАНС-II» В РАЦИОНАХ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ
НА КАЧЕСТВО ПОЛУЧЕННОГО ОТ НИХ ПРИПЛОДА 21
УО Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной
медицины, г. Витебск, Республика Беларусь
7. **Н.В. Евдокимов**
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСЕМЕНЕНИЯ СВИНОМАТОК СМЕШАННОЙ
СПЕРМОЙ ХРЯКОВ 24
Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары, Россия
8. **Е.Э. Епимахова¹, К.В. Червякова¹, А.А. Киселев²**
СВЯЗЬ ОБРАБОТКИ ЯИЦ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ВЕЩЕ-
СТВАМИ С ЭМБРИОГЕНЕЗОМ И РАННЕЙ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬЮ
ЦЫПЛЯТ 29
¹ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»,
г. Ставрополь, Российская Федерация
² ООО «Экохимтех», г. Уфа, Республика Башкортостан

9. **В.В. Ермаков¹, М.В. Петухова², Г.В. Молянова³**
СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ МАСТИ-
ТА, ВЫЗВАННОГО САНИТАРНО-ПОКАЗАТЕЛЬНЫМИ БАКТЕРИЯМИ
^{1, 3}ФГБОУ ВО Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия
²ООО Геносервис Руско, Самара, Россия 32

10. **Т.В. Ерошкина, И.В. Щебеток**
МИКРОКЛИМАТ В ПОМЕЩЕНИИ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ МОЛОДНЯКА
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной
 медицины», г. Витебск, Республика Беларусь 37

11. **Т.В. Ерошкина**
МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВЦЕМАТОК ПРИ ИСПОЛЬЗОВА-
НИИ В РАЦИОНЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЗОЛОТОЕ РУНО»
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной
 медицины», г. Витебск, Республика Беларусь 39

12. **О.А. Зайко, Т.В. Коновалова, О.И. Себежко, М.А. Бойкова**
ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ КАДМИЯ В ПЕЧЕНИ СВИНЕЙ ПОРОДЫ ЛАНД-
РАС НА НЕКОТОРЫЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высше-
 го образования «Новосибирский государственный аграрный университет»,
 г. Новосибирск, Российская Федерация 41

13. **М.Н. Иващенко¹, А.В. Дерюгина², В.А. Петров¹, М.Н. Таламанова², А.А.**
Кустова², А.А. Еробкина²
ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА
СОДЕРЖАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИ-
ДОВ В МОЛОКЕ КОРОВ
¹ ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический универ-
 ситет», г. Нижний Новгород, Россия
²ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государствен-
 ный университет имени Н.И. Лобачевского», г. Нижний Новгород, Россия 43

14. **Ю.В. Истранин, Ж.А. Истранина, Л.А. Хвойницкая**
ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОДЕР-
ЖАНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ ДО 6-МЕСЯЧНОГО ВОЗРАСТА
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной
 медицины», г. Витебск, Республика Беларусь 46

15. **М.М. Карпеня, В.В. Гуйван, С.М. Луцыкович**
СОДЕРЖАНИЕ ИММУНОГЛОБУЛИНОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ТЕ-
ЛЯТ И ИХ ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ПРИ СКАРМЛИВА-
НИИ КОРОВАМ-МАТЕРЯМ В СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД КОМ-
ПЛЕКСНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной
 медицины», г. Витебск, Республика Беларусь 50

16. **М.М. Карпеня, Т.Н. Ногина** 52

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ СПЕРМОПРОДУКЦИИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ИХ КОРМЛЕНИИ НАНОПРЕПАРАТА «НАНОПЛАНТ ХРОМ (К)»

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

17. **С.Л. Карпеня, М.М. Карпеня, В.Н. Подрез, А.В. Крыцына**
КАЧЕСТВО МОЛОКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ И ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ 55
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
18. **А.Н. Карташова**
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ 60
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
19. **А.Н. Кот¹, Г.Н. Радчикова¹, Т.Л. Сапсалёва¹, М.В. Джумкова¹, Е.А. Лёвкин²**
ВЛИЯНИЕ СООТНОШЕНИЯ ФРАКЦИЙ ПРОТЕИНА В ЗАМЕНИТЕЛЕ ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ 62
¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь
²УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
20. **А.В. Крыцына, М.М. Карпеня, С.Л. Карпеня, Ю.В. Шамич**
ДИНАМИКА ЖИВОЙ МАССЫ И ПРИРОСТОВ РАСТУЩИХ ПЛЕМЕННЫХ БЫКОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В СОСТАВ РАЦИОНОВ ПРОДУКТА ПЕПТИДНО-АМИНОКИСЛОТНОГО ХЕЛАТИРОВАННОГО «ПАД-3» 67
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
21. **В.О. Лемешевский^{1,2}, К.С. Остренко¹**
БАЛАНС ЭНЕРГИИ У БЫЧКОВ ХОЛМОГОРСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ РАЗНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПРОТЕИНОМ 69
¹ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных – филиал ФИЦ животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста, г. Боровск, Российская Федерация
²Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь
22. **А.С. Петрушко¹, Д.Н. Ходосовский¹, А.А. Хоченков¹, Т.А. Матюшонок¹, И.И. Рудаковская¹, О.М. Слинько²**
ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПЕРИОДОВ ОТКОРМА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ НА ВЫХОД НАИБОЛЕЕ ЦЕННЫХ ЧАСТЕЙ ТУШ 73
¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь
²ГП «Совхоз-комбинат «Заря», Гомельская область, Республика Беларусь

23. **В.Н. Подрез, М.М. Карпеня, С.Л. Карпеня, А.С. Щеснович**
ПОДГОТОВКА ВЫМЕНИ КОРОВ К ДОЕНИЮ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ЩЕТКИ «FUTURECOW» 77
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной
 медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

24. **В.Ф. Радчиков¹, А.Н. Кот¹, В.П. Цай¹, Г.В. Бесараб¹, М.М. Карпеня²**
СОСТАВ КРОВИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ
В РАЦИОН ГУМАТА НАТРИЯ 81
¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по
 животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь
²УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринар-
 ной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

25. **М.В. Рубина**
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОДЕРЖАНИЯ ДОЙНЫХ КОРОВ
В ЛЕТНЕ-ПАСТБИЩНЫЙ ПЕРИОД 84
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной
 медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

26. **Н.А. Садовов**
ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ В РАЗЛИЧНЫХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ 87
 УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудово-
 го Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика
 Беларусь

27. **Н.А. Садовов, И.Б. Измайлович, А.П. Дуктов**
ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА РОДИ-
ТЕЛЬСКОГО СТАДА БРОЙЛЕРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛО-
ГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПТИЧНИКОВ 91
 УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудо-
 вого Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика
 Беларусь

28. **Н.А. Садовов**
ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА РЕМОНТНЫХ ТЕЛОЧЕК В РАЗЛИЧНЫХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ 94
 УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудо-
 вого Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика
 Беларусь

29. **А.В. Соляник¹, Н.И. Кульмакова², В.А. Соляник¹**
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА ДЛЯ ПОРОСЯТ 98
¹УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и
 Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Рес-
 публика Беларусь
²ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
 имени К.А.Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

30. **В.В. Соляник, С.В. Соляник**
ЗООГИГИЕНИЧЕСКИЙ ВЗГЛЯД НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ
ПРОДУКЦИИ ВО ВЗАИМОСВЯЗИ С ГЕНЕТИЧЕСКИМ
ПОТЕНЦИАЛОМ ПОГОЛОВЬЯ 101
 РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

31. **В.В. Соляник, С.В. Соляник**
ИСТОРИОГЕНЕЗ ЦИФРОВОЙ ГИГИЕНЫ ЖИВОТНЫХ И ЗООТЕХНИИ 105
 РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

32. **В.Н. Тимошенко, А.А. Музыка, С.А. Кирикович, Л.Н. Шейграцова, М.П. Пучка, Н.Н. Шматко, М.В. Тимошенко, А.И. Шамонина**
БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
НА ФЕРМАХ И КОМПЛЕКСАХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МОЛОКА 110
 РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

33. **А.А. Хоченков, А.С. Петрушко, Д.Н. Ходосовский, И.И. Рудаковская, В.А. Безмен, А.Н. Соляник, М.В. Джумкова**
МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К БИОТЕСТИРОВАНИЮ КОРМОВЫХ
СРЕДСТВ ИЗ РАПСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ TETRANYMENA
PURIFORMIS 115
 РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

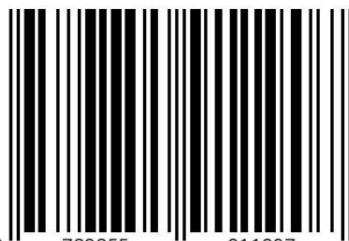
34. **В.П. Цай¹, В.Ф. Радчиков¹, Т.Л. Сапсалёва¹, Г.В. Бесараб¹, Т.В. Медведская²**
ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ЗЦМ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ
ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ
¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь 119
²УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

35. **Ю.В. Шамич, М.М. Карпеня, С.М. Луцыкович**
ОРГАНИЧЕСКИЙ СЕЛЕН В КОРМЛЕНИИ ПЛЕМЕННЫХ БЫЧКОВ НА
ЭЛЕВЕРАХ 122
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

36. **Л.В. Шульга¹, К.Л. Медведева¹, В.К. Гмырак¹, В.А. Григорук¹, А.В. Ланцов¹, Н.А. Садовов²**
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА
ПТИЦЫ
¹УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной 124
 медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
²УО «Белорусская государственная ордена Октябрьской революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

37. **И.В. Щебеток, Т.В. Ерошкина**
ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной
медицины» г. Витебск, Республика Беларусь 127

ISBN 978-985-591-190-7



9

789855

911907