

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Материалы XXIV Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию образования кафедры биотехнологии и ветеринарной медицины и кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных УО БГСХА, 135-летию со дня рождения основателя зоотехнического образования и науки о кормлении сельскохозяйственных животных в Беларуси, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Николая Васильевича Найденова и 85-летию со дня рождения почетного профессора УО БГСХА, известного ученого в области витаминного и минерального питания сельскохозяйственных животных и птицы, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Николая Васильевича Редько

Горки, 19–21 мая 2021 г.

В двух частях

Часть 1

Горки
БГСХА
2021

УДК 636.4.001.895(062)
ББК 45/46
А43

Редакционная коллегия:

А. И. Портной (гл. редактор), Г. Ф. Медведев (зам. гл. редактора),
С. Н. Лавушева, Ю. Н. Алейникова (отв. секретари), И. С. Серяков,
А. В. Соляник, Н. А. Садомов, А. Г. Марусич, Н. В. Барулин,
О. А. Василевская, И. И. Кочиш, Н. И. Сахацкий, Л. М. Хмельничий,
М. Г. Чабаев

Рецензенты:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Л. Н. Шейграцова;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент И. Б. Измаилович

Актуальные проблемы интенсивного развития животно-
А43 **водства** : материалы XXIV Международной научно-
практической конференции: в 2 ч. Ч. 1 / редкол.: А. И. Портной
(гл. ред.) [и др.]. – Горки : БГСХА, 2021. – 215 с.
ISBN 978-985-882-146-3.

Приведены научные статьи XXIV Международной научно-практической конференции, проходившей 19–21 мая 2021 г. на факультете биотехнологии и аквакультуры УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Результаты исследований посвящены актуальным вопросам в области разведения, селекции, генетики, кормления животных, воспроизводства и биотехнологии, ветеринарной медицины, технологии производства, переработки и хранения продукции животноводства в условиях Республики Беларусь, Российской Федерации, Украины и предназначены для научных работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов сельскохозяйственных вузов, руководителей и специалистов агропромышленных предприятий.

Материалы конференции подготовлены в двух частях: часть 1 включает научные статьи секций «Разведение, селекция, генетика и биотехнология репродукции сельскохозяйственных животных», «Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов»; часть 2 – секций «Частная зоотехния и технология производства продукции животноводства», «Ветеринарно-санитарные и экологические проблемы животноводства». В материалах конференции помещены прошедшие процедуру рецензирования статьи с редакционными правками, не изменяющими содержания работы. Ответственность за содержание статей несут авторы. Мнение редакционной коллегии может не совпадать с мнением авторов.

УДК 636.4.001.895(062)
ББК 45/46

ISBN 978-985-882-146-3 (ч. 1)
ISBN 978-985-882-145-6

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2021

УДК 929:[378.095:63] (476.4)

НАЙДЕНОВ НИКОЛАЙ ВАСИЛЬЕВИЧ
(к 135-летию со дня рождения)

И. С. СЕРЯКОВ, В. И. КАРАБА, А. Г. МАРУСИЧ
УО «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь



16 апреля 1886 г. Николай Васильевич Найденнов родился в Москве.
1902–1905 гг. – учился в Богородицком земледельческом училище
Тульской губернии;

1907–1911 гг. – на зоотехническом отделении Московского сельско-
хозяйственного института (теперь Московская сельскохозяйствен-
ная академия им. К. А. Тимирязева). Дипломную работу Н. В. Найде-
нов выполнял на общей зоотехнии под руководством одного из кори-
феев зоотехнической науки профессора Е. А. Богданова.

1911–1919 гг. – работал преподавателем зоотехнии Горецкого
среднего сельскохозяйственного училища;

1919–1920 гг. – преподавателем животноводства Минского зоотехнического училища (г. Борисов);

1920 г. – в Белорусском сельскохозяйственном институте (г. Горки), где было создано зоотехническое отделение.

1930 г. открыт самостоятельный зоотехнический факультет, положивший начало подготовке в Белоруссии кадров зоотехников высшей квалификации. Кафедру общей зоотехнии возглавил Н. В. Найденов – один из основателей зоотехнического образования и науки о кормлении сельскохозяйственных животных в Белоруссии.

1925 г. – Н. В. Найденов организовал в БСХИ кафедру кормления сельскохозяйственных животных, которую он возглавлял до 1938 г.

1938 г. – Высшей аттестационной комиссией при Всесоюзном комитете по делам Высшей школы при СНК СССР был утвержден в ученой степени доктора сельскохозяйственных наук;

1939 г. – в ученом звании профессора.

1940 г. – избран членом-корреспондентом Академии наук Белоруссии.

1940 г. – перешел работать в Смоленский сельскохозяйственный институт.

1941 г. – в связи с военными действиями был эвакуирован сначала в г. Куйбышев, а потом переехал в г. Чебоксары, где заведовал кафедрой кормления сельскохозяйственных животных Чувашского сельскохозяйственного института.

1943–1944 гг. – работал в Академии наук Белоруссии, которая была эвакуирована в г. Москву;

1944 г. – заведующим кафедрой кормления сельскохозяйственных животных Кишиневского сельскохозяйственного института, деканом зоотехнического факультета.

Под руководством профессора Н. В. Найденкова на кафедре кормления сельскохозяйственных животных и в отделе животноводства Горецкой опытной сельскохозяйственной станции, которая была создана при кафедре, проводились опыты по изучению химического состава и питательности местных кормов, по разработке норм кормления для телят и систем их выращивания при наименьшем расходе цельного молока, по организации кормления и содержания дойных коров на пастбище, по выращиванию поросят и откорму свиней с использованием местных кормов.

Научные опыты кафедры и отдела животноводства были широко известны не только в стране, но и за рубежом. Н. В. Найденов неоднократно приглашался на научные стажировки в Германию, Данию, Францию.

При кафедре работала аспирантура, которую успешно закончили доценты П. Н. Протасевич, Е. И. Лопаева и др.

19 июня 1945 г. Николай Васильевич Найденов умер.

После профессора Н. В. Найденова кафедру кормления сельскохозяйственных животных возглавляли доцент П. Н. Протасевич, академик К. М. Солнцев, доцент П. И. Шумский, профессор Н. В. Редько.

Научно-педагогические традиции, заложенные профессором Н. В. Найденовым, живут и успешно развиваются в настоящее время коллективом кафедры.

УДК 929:[378.095:63](476.4)

РЕДЬКО НИКОЛАЙ ВАСИЛЬЕВИЧ
(к 85-летию со дня рождения)

И. С. СЕРЯКОВ, В. И. КАРАБА

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

Этого человека знали и помнят как общительного, с разносторонними знаниями, оставляющего после знакомства хорошее впечатление. Главный принцип его жизни – не наследить.



Это все о докторе сельскохозяйственных наук, профессоре Редько Николае Васильевиче, которому в мае этого года исполнилось бы 85 лет.

Родился Николай Васильевич Редько 20 мая 1936 г. в деревне Гловсевичи Слонимского района, в семье крестьян. С 1943 до 1950 г. учился в Гловсевицкой школе-семилетке; с 1950 по 1953 г. – в средней школе г. Слонима. После окончания школы работал заведующим

избой-читальней в деревне Деревянчица Слонимского района до 1954 г. В этом же году поступил на 1-й курс зоотехнического факультета Гродненского сельскохозяйственного института, который окончил в 1959 г.

Учиться в институте ему очень нравилось, а все предметы и курсы сдавал на «хорошо» и «отлично». В студенческие годы увлекался научными исследованиями по кормлению свиней.

После окончания учебы в институте был направлен на работу главным зоотехником совхоза «Дворище», где проработал до декабря 1961 г. Но желание заниматься научными исследованиями не покидало его, и в декабре 1961 г. успешно сдал вступительные экзамены, он становится аспирантом-очником Белорусского научно-исследовательского института животноводства. Целенаправленная, усердная работа аспиранта Редько Николая Васильевича позволила руководству института предложить ему возглавить открывающуюся лабораторию по бурно развивающемуся в то время направлению – использование антибиотиков кормового назначения в животноводстве, с одновременным переводом его в заочную аспирантуру. Это произошло в августе 1964 г.

Перевод животноводства на промышленную основу обусловил необходимость разработки эффективных путей повышения биологической полноценности и продуктивного действия комбикормов и рационов для животных за счет обогащения их микродобавками (препараты витаминов, солей микроэлементов, синтетических аминокислот, кормовых антибиотиков), так как корм становится основным источником, который связывает животных с окружающей средой. В связи с этим в Белорусском научно-исследовательском институте животноводства создается лаборатория комбинированных, консервированных кормов. Требуется подобрать коллектив хорошо представляющих будущую работу. Снова выбор руководства пал на Редько Николая Васильевича, и с октября 1965 г. он становится старшим научным сотрудником данной лаборатории.

Напряженно работая в новой должности, он готовится к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Успешно справился с поставленной перед собой задачей в июне 1966 г.

В октябре 1966 г. нашего юбиляра приглашают на работу в Белорусскую сельскохозяйственную академию на кафедру кормления сельскохозяйственных животных в должности старшего преподавателя. Одновременно он активно занимается научными исследованиями, возглавляя

отдел комбикормов опытной станции. В этот период его устремления в научном плане направлены на экспериментальное выяснение наличия диффузии солей микроэлементов в премиксах; изучение вопросов взаимодействия некоторых кормовых препаратов (витаминов D₃, D₂, антибиотиков) с различными по природе солями микроэлементов (сернокислые и углекислые) в зависимости от вида наполнителя в составе премиксов; обоснование теоретических и практических принципов применения малокомпонентных комбикормов в животноводстве на основе рационального использования собственного фуражного сырья хозяйств и комплексных кормовых добавок химического и микробиологического синтеза; усовершенствование приемов использования кормовых препаратов лизина и метионина в комбикормах с целью экономии белковых кормов.

Редко Николай Васильевич приложил титанический труд и свои энциклопедические знания к сбору материалов для докторской диссертации и 19 октября 1984 г. успешно защитил ее в Украинской сельскохозяйственной академии. На защите диссертации академик Г. А. Богданов сказал, что «многие ученые страны пытались дать определение понятиям «премикс» и «комбикорм», но не смогли, а это сделал Николай Васильевич. Он подошел к этому с позиции химии и физики твердого тела, его работа заслуживает величайшей похвалы».

В январе 1988 г. Николай Васильевич избирается на должность заведующего кафедрой кормления сельскохозяйственных животных, но связь с опытной станцией академии продолжается. Ученое звание профессора присвоено в феврале 1990 г. Работа на кафедре не мешала активно заниматься исследованиями.

Его трудно было заставить отдыхать хотя бы на минуту. Он был весь в трудах и заботах. Это чтение лекций не только студентам, но и специалистам ферм и комплексов, руководителям хозяйств, участие в областных и районных семинарах по заготовке кормов, их подготовке к скармливанию. Он был не заменим, так как проблемы кормопроизводства и пути их решения знал, как говорят, «на зубок».

На протяжении многих лет был бессменным членом специализированных советов по защите кандидатских и докторских диссертаций, что отнимало немало времени.

Уважающий себя ученый должен повторить себя в учениках. И это ему удалось. На его счету 14 кандидатов наук и 2 доктора. Тематика научных исследований учеников носила разносторонний характер – от биологических консервантов кормов до химических, от мало-

компонентных комбикормов, а он творчески развивал теорию М. И. Дьякова о таких комбикормах, до разнообразных рецептов премиксов с витаминами нового поколения.

Николай Васильевич Редько был человеком слова и дела, а его коммуникабельность была похожа на фонтан бьющего родника. Его достижения в области кормоприготовления, использования биологически активных веществ в животноводстве снискали уважение не только в Беларуси, но и в России, Прибалтийских государствах, Польше, Вьетнаме и других странах.

При всех своих заслугах он оставался скромным, отзывчивым ученым и никогда не стремился показать свое превосходство над другими. Об этом можно судить по его научным публикациям, а их у него было 252. «В каждой статье должен быть виден мой труд, – так считал Николай Васильевич, – а примазываться – это позор».

Раздел 1. РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ РЕПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

УДК 639.3.03/04

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГОТОВНОСТИ САМОК ВЕСЛОНОСА К НЕРЕСТУ ПРИ ПОМОЩИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ

Н. В. БАРУЛИН, Р. Е. БОГДАНОВ

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

Введение. Осетровые – древний вид рыб Северного полушария. История их эволюции насчитывает около 200–250 миллионов лет. Запасы дикого осетра характеризовались тенденцией к снижению с конца 1980-х гг. из-за серьезной деградации среды обитания, а также чрезмерной эксплуатации как природных, так и культивируемых осетровых рыб для производства икры. Как результат, к 1997 г. Международный союз охраны природы (МСОП) перечислил все коммерчески используемые виды осетровых во всем мире в Приложении II правил СИТЕС, что требует согласования на международном уровне торговых квот, чтобы обеспечить защиту этих ценных видов [1]. Семейство веслоносовых (*Polyodontidae*) отряда осетрообразных включает 2 рода и 2 вида, оба – эндемики: американский веслонос (*Polyodon spathula*), живущий в бассейне Миссисипи (США) и в других реках, впадающих в Мексиканский залив, и псефур, китайский веслонос (*Psephurus gladius*), обитающий в бассейне Янцзы [2]. В последнее время в Беларуси осуществляется разработка технологий по выращиванию веслоноса в рыбоводных прудах, в том числе разработка технологий его искусственного воспроизводства [14]. В связи с этим разработка и совершенствование различных технологических приемов и методов ведения племенной работы с веслоносом являются актуальными.

Анализ источников. Методы определения пола осетровых рыб различны: биопсия [3], лапароскопия [4], ультразвуковая диагностика [5], эндоскопический метод [6], биохимический метод [7], гормональный метод [8], по морфологическому строению головы [9] или спинных жучек [10, 11, 12]. Однако, несомненно, самым массовым в насто-

ящее время методом определения пола является УЗИ-диагностика [5, 13, 14].

Методы определения готовности производителей осетровых к нересту все еще достаточно консервативны. До сих пор самым массово применяемым способом определения готовности производителей и их половых продуктов к инъекированию препаратами, стимулирующими нерест, является определение коэффициента поляризации икры (ооцитов) [5]. Другими авторами ранее предпринимались попытки разработки похожих способов за счет использования биохимических, гормональных и других методов [7, 8], однако они не получили массового распространения.

Цель работы – оценить возможность определения готовности самок веслоноса к нересту при помощи ультразвуковой диагностики.

Материал и методика исследований. Исследования выполнялись в 2020 г. на самках веслоноса 2004 г. рождения, выращиваемых в карповых прудах ХРУ «Вилейка» РУП «Институт рыбного хозяйства» (Вилейский район). Сбор ооцитов и УЗИ-снимков гонад осуществлялся в процессе весенней преднерестовой бонитировки в ХРУ «Вилейка». Определение коэффициента поляризации (КП) и компьютерная обработка УЗИ-снимков осуществлялись на базе кафедры ихтиологии и рыбоводства УО БГСХА в СНИЛ «Физиология рыб» (научный руководитель Н. В. Барулин).

Извлечение ооцитов у самок веслоноса осуществлялось методом биопсии при помощи осетрового щупа. Биопсии подвергались самки, гонады которых находились на IV завершенной стадии зрелости. Извлеченные ооциты перемещались в 3%-ный раствор формалина на 24 ч, далее в 96%-ный спирт на 24 ч. Затем ооциты подвергались разрезанию по линии от анимального к вегетативному полюсу. Коэффициент поляризации рассчитывался по методике, изложенной в [5]. В процессе исследований был собран материал по 18 самкам веслоноса. Ультразвуковые (УЗИ) исследования проводили с использованием ветеринарной системы «Draminsky», которая имела линейный датчик с поверхностью 40–60 мм и частотой 4–10 МГц. Компьютерная обработка УЗИ-снимков осуществлялась в программе ImageJ с использованием инструментов Histogram и Plot Profile.

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе проведенных исследований нами был осуществлен сбор ооцитов самок веслоноса с дальнейшим определением КП. Чем ближе расположение ядра к анимальное полюсу, тем выше вероятность того, что ооциты готовы к воз-

действию препаратами, стимулирующими нерест. Количество собранных ооцитов составляло не менее 10 у каждой самки. В результате проведенного анализа нами было установлено, что среднее значение КП варьировало от 7,23 до 24,41.

В период весенней преднерестовой бонитировки нами также осуществлялось исследование гонад самок УЗИ-методом. Как правило, УЗИ-снимки у самок, гонады которых находились на IV стадии зрелости, характеризовались сильным снижением эхосигнала, однако, у самок, у которых наблюдалась резорбция ооцитов, отмечалась гиперэхогенность сигнала.

После анализа УЗИ-снимков нами была составлена таблица для выявления корреляционных связей КП и диаметра ооцита с количественными характеристиками УЗИ-снимка: Histogram (mean, StdDev, mode, min, max), Plot Profile (mean, min, max в зоне 0 до 400 пикселей).

Для установления зависимостей между изучаемыми показателями (таблица) мы использовали корреляционный тест (тип Пирсона) с расчетом коэффициентов корреляции. На первом этапе анализа мы устанавливали корреляционные связи между параметрами тех рыб, у которых КП был в пределах преднерестовых норм (7,23 до 24,41), т. е. у этих рыб было возможно определение КП и измерение диаметра ооцита, в отличие от рыб, ооциты которых находились или приближались к состоянию резорбции. Определение КП и диаметра у резорбируемых ооцитов было невозможно ввиду их очень рыхлой структуры.

Обнаруженные высокие силы корреляционной связи можно интерпретировать следующим образом: экзогенность гонад самок веслоноса уменьшается при увеличении диаметра ооцитов, находящихся в ней.

На втором этапе анализа в исследуемые данные были добавлены значения от рыб, ооциты которых находились или приближались к состоянию резорбции. Поскольку у резорбируемых ооцитов не удалось определить КП и диаметр икры, то с целью установления зависимостей изучаемых показателей значения КП были переведены в бинарное выражение, где 1 соответствовала ооцитам, у которых КП был в пределах преднерестовых норм, 0 – ооцитам, которые находились или приближались к состоянию резорбции. В результате корреляционного теста мы установили, что готовность ооцитов к стимулированию препаратами не имеет корреляционных связей ни с одним цифровым параметром, характеризующим УЗИ-снимок.

Заключение. Таким образом, в результате оценки возможности определения готовности самок веслоноса к нересту при помощи ульт

тразвуковой диагностики нами не было выявлено убедительных корреляционных связей между показателем зрелости ооцита (коэффициент поляризации) и цифровыми характеристиками УЗИ-снимков яичников самок веслоноса.

В результате исследований нами были выявлены убедительные корреляционные связи между диаметром ооцита и цифровыми характеристиками УЗИ-снимков. Это является перспективным для оценки состояния ооцитов в технологии икорного осетроводства.

Использование методов машинного обучения и компьютерной обработки биологических изображений создают основы для создания систем машинного зрения для автоматической диагностики репродуктивной характеристики осетровых рыб УЗИ методом.

ЛИТЕРАТУРА

1. History, current status and prospects of sturgeon aquaculture in Russia / L. M. Vasilyeva [et al.] // *Aquac Res.* – 2019. – Vol. 50. – P. 979–993.
2. К о з л о в, В. И. Справочник фермера-рыбовода / В. И. Козлов. – М.: ВНИРО, 1998. – 342 с.
3. Sex identification and sexual maturity stages in farmed great sturgeon, *Huso huso* L. through biopsy / B. Falahatkar [et al.] // *Iran. J. Vet. Res.* – 2013. – Vol. 14, № 2. – P. 133–139.
4. M a t s c h e, M. A. Use of laparoscopy to determine sex and reproductive status of shortnose sturgeon (*Acipenser brevirostrum*) and Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus*) / M. A. Matsche, R. S. Bakal, K. M. Rosemary // *J. Appl. Ichthyol.* – 2011. – Vol. 27. – P. 627–636.
5. С h e b a n o v, M. S. Sturgeon hatchery manual / M. S. Chebanov, E. V. Galich. – FAO, Ankara, 2013. – 303 p.
6. Use of endoscopy for gender and ovarian stage determinations in Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) grown in aquaculture / A. Hurvitz [et al.] // *Aquaculture.* – 2007. – Vol. 270. – P. 158–166.
7. Potential classification of sex and stage of gonadal maturity of wild white sturgeon using blood plasma indicators / M. A. H. Webb [et al.] // *Trans. Amer. Fish. Soc.* – 2002. – Vol. 131. – P. 132–142.
8. М о с я г и н а, М. В. Состояние стероидсекреторных клеток и концентрация половых стероидных гормонов в плазме крови сибирского осетра *Acipenser baerii* и стерляди *A. ruthenus* (*Acipenseridae*) в период дифференцировки пола / М. В. Мосягина, О. В. Зеленников // *Вопросы ихтиологии.* – 2016. – Т. 56. – № 1. – С. 95–101.
9. М а л ь ц е в, А. В. Биометрический метод определения пола осетровых, в частности русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* (*Acipenseridae*) азовской популяции / А. В. Мальцев // *Вопросы ихтиологии.* – 2006. – Т. 46. – № 4. – С. 536–540.
10. Б а р у л и н, Н. В. Идентификация пола осетровых рыб по костным пластинкам: монография / Н. В. Барулин. – Горки: БГСХА, 2017. – 408 с.
11. Б а р у л и н, Н. В. Системный подход к технологии регулирования воспроизводства объектов аквакультуры в рыбоводных промышленных комплексах. В 2 ч. Ч. 1 / Н. В. Барулин. – Горки: БГСХА, 2018. – 268 с.
12. B a r u l i n, N. V. Intravital Sex Identification of Adult Sterlets *Acipenser ruthenus*

(*Acipenseridae*) Based on the Morphological Structure of Dorsal Scutes / N. V. Barulin // Journal of Ichthyology. – 2018. – Vol. 58 (1). – P. 17–30.

13. Рекомендации по воспроизводству осетровых рыб в рыбоводных промышленных комплексах с применением инновационных методов / Н. В. Барулин [и др.]. – Горки: БГСХА, 2016. – 203 с.

14. Барулин, Н. В. Стратегия развития осетроводства в Республике Беларусь / Н. В. Барулин // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2017. – № 2. – С. 82–90.

УДК 591.128.4:636.082.2:636.06

ВОЛОСЯНОЙ ПОКРОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ У СВИНОМАТОК ПОЛТАВСКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНОТИПА

Н. А. ГАРСКАЯ, Л. Г. ПЕРЕТЯТЬКО

Луганский национальный аграрный университет,

Луганск-8, Украина

Институт свиноводства и агропромышленного производства НААН,

Полтава-6, Украина

Введение. Волосяной покров является совершенно своеобразным эпидермическим образованием, присущим только млекопитающим. Волосы могут очень сильно различаться у представителей филогенетически близких видов, подвидов, пород (у домашних животных), а также на разных стадиях онтогенеза. Таким образом, волосы чрезвычайно пластичны в плане адаптации к условиям существования и отражают широкую адаптивную радиацию в филогенезе класса [1, 2].

У сельскохозяйственных животных волосяной покров является одним из важных экстерьерных признаков, характеризующих конституциональную крепость организма, которая тесно связана с генотипом, физиологическим состоянием организма, условиями окружающей среды, адаптационными особенностями и т. д.

Цель работы – изучить морфометрические характеристики волосяного покрова племенных свиноматок полтавской мясной породы как показателя конституциональных особенностей и в связи с продуктивными качествами.

Материал и методика исследований. Научно-производственные исследования были проведены на поголовье основных свиноматок полтавской мясной породы семейств, полученных «в чистоте» (1-я группа), семейств с прилитием 12,5 % крови скороспелой мясной

породы (2-я группа) и 12,5 % крови финского ландраса (3-я группа).

Волосной покров свиноматок изучали методом сравнения морфологических показателей волоса в аналогичных топографических участках тела животных (правая лопатка), так как на этом участке у свиней наблюдается наибольшая оброслость [3].

Исследовали макроскопические показатели волос: длину волос, дифференциацию по фракциям (процентное соотношение), толщину волос в среднем и по фракциям, процент волос с сердцевинной [4].

Длину волос определяли в абсолютном состоянии при помощи штангенциркуля с точностью до 1 мм. Изучение волос проводили с помощью цифрового микроскопа «Delta Optical».

У свиноматок в сыворотке крови определяли количество общего белка, альбуминов, глобулинов, белковый коэффициент, содержание мочевины, активность аминотрансфераз (АлАТ и АсАТ), коэффициент де Ритиса [5]. Полученные данные обрабатывали методами вариационной статистики с использованием пакета прикладных программ Statistika-6.0 с принятием вероятности равной 0,05.

Результаты исследований и их обсуждение. Волосной покров свиноматок полтавской мясной породы белый, достаточно длинный и грубый. Показатели длины и толщины волосяного покрова подопытных свиноматок отличались однородностью ($C_v < 33\%$). Наибольшая длина волос отмечалась у свиноматок, разводимых «в чистоте», но достоверного отличия изученного показателя у свиноматок других генотипов установлено не было, разница находится в пределах ошибки метода. В процессе исследования взаимосвязи длины волосяного покрова и продуктивных качеств у свиноматок семейств с прилитием крови была установлена высокая корреляционная зависимость между длиной волос и толщиной шпика ($r = 0,91$ при $P \leq 0,05$) у животных с кровью финского ландраса, а также между длиной волос и скороспелостью ($r = -0,97$ при $P \leq 0,05$) у животных с кровью скороспелой мясной породы. Прилитие крови привело к увеличению толщины тонкой фракции и уменьшению толщины толстой фракции волос. Нами установлено, что прилитие крови скороспелой мясной породы и финского ландраса привело к уменьшению толщины волос в среднем на 4,75 и 5,49 % соответственно, однако установленная разница была только физической.

Нами была установлена достоверная корреляционная зависимость у свиноматок «чистых» семейств между толщиной тонкой фракции волос и показателем толщины шпика ($r = -0,81$ при $P \leq 0,05$). У свинома-

ток с кровью скороспелой мясной породы показатели толщины толстой фракции волос и средней толщины волос были взаимосвязаны с показателем длины туловища ($r = 0,96$ при $P \leq 0,05$, $r = 0,96$ при $P \leq 0,05$ соответственно).

У свиноматок с кровью финского ландраса была установлена достоверная взаимосвязь между показателями толщины толстой фракции волос и средней толщины волос и количеством глобулинов в сыворотке крови животных ($r = 0,9$ при $P \leq 0,05$, $r = 0,9$ при $P \leq 0,05$ соответственно). Как известно, глобулины детерминируют гуморальный иммунитет. Установленная взаимосвязь глобулинов в сочетании с имеющимся наибольшим размахом изменчивости и наибольшим значением коэффициента вариации можно рассматривать как большую «напряженность» в работе защитных систем у свиноматок этой группы в данных природно-климатических и технологических условиях.

Анализ значений коэффициентов вариации выявил более высокую вариабельность показателя количества волос с сердцевинкой у свиноматок 3-й группы. Установлено, что наиболее «однородными» по данному показателю оказались свиноматки с кровью скороспелой мясной породы.

Нами установлено, что волосяной покров свиноматок полтавской мясной породы состоит в основном из ости. Вновь созданные семейства отличаются большим количеством пуха и наименьшим – ости, но достоверной разницы между семействами не установлено.

Показатель количества пуха отличался у всех групп очень значительным варьированием ($>60\%$), что может свидетельствовать о большей степени функциональных нагрузок и влияния среды на данную фракцию волос [6].

Наибольший размах изменчивости по показателям фракций волос был установлен у свиноматок, разводимых в «чистоте», наименьший – у животных с кровью финского ландраса.

Взаимосвязь между количеством ости и активностью АсАТ, установленная у свиноматок с кровью скороспелой мясной породы ($r = -0,99$ при $P \leq 0,05$), свидетельствует о том, что «огрубление конституции» (увеличение количества ости) приводит к снижению продуктивности (высокопродуктивные животные имеют высокий уровень АсАТ).

Заключение. Установлены достоверные взаимосвязи между показателями волосяного покрова, продуктивными качествами и биохимическими показателями в зависимости от генотипа.

Изменения показателей волосяного покрова свиноматок, их вариабельность, корреляционные взаимоотношения могут отражать конституциональные особенности животных, а также и позволяют более эффективно проводить селекционно-племенную работу по созданию новых генотипов свиней полтавской мясной породы, обладающих большей адаптационной пластичностью к природно-климатическим условиям юго-востока Украины. Данные, полученные в этом исследовании, могут служить в качестве опорных знаний для дальнейшего совершенствования технологии получения свинины и селекционно-племенной работы по созданию новых генотипов свиней полтавской мясной породы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернова, О. Ф. Атлас волос млекопитающих. Тонкая структура остевых волос и игл в сканирующем электронном микроскопе / О. Ф. Чернова, Т. Н. Целикова. – М.: Товарищ. науч. изданий КМК, 2004. – 429 с.
2. Кацы, Г. Д. Кожа млекопитающих: теория и практика / Г. Д. Кацы. – Луганск: Изд-во «Русь», 2000. – 144 с.
3. Ухвертов, А. М. Изменение оброслости кожи щетиной / А. М. Ухвертов, М. П. Ухвёртов, Е. С. Зайцева // Свиноводство. – 2011. – № 7. – С. 20–21.
4. Кацы, Г. Д. Методы оценки защитных систем организма млекопитающих: учеб.-метод. пособие / Г. Д. Кацы, Л. И. Коюда. – Луганск: Элтон-2, 2003. – 95 с.
5. Ветеринарна клінічна біохімія / М. І. Карташов [та ін.]; за ред. М. І. Карташова та О. П. Тимошенко. – Харків: Еспада, 2010. – 400 с.
6. Сэхляну, Виктор. Химия, физика и математика жизни: монография / Виктор Сэхляну. – Бухарест: Науч. изд-во, 1969. – 517 с.

УДК 636.92.082

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СЕЛЕКЦИИ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ НА ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ

И. В. ГОНЧАРЕНКО, С. И. ГРИШКО

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
Киев, Украина

Государственное предприятие «Чайка»,
Дударков, Украина

Введение. Высокопродуктивные коровы и коровы-рекордистки – важнейшая часть породы, фундамент племенной работы. Они играют важную роль в формировании высокопродуктивных стад и являются

вероятными родоначальницами семейств и матерями быков – родоначальников заводских линий, выдающихся улучшателей в породе [1–5].

Сейчас в селекционных программах по совершенствованию молочного скота утвердилось положение: главными признаками отбора животных необходимо считать плодовитость, продолжительность хозяйственного использования и устойчивость к заболеваниям. Именно они в первую очередь должны учитываться при оценке генофонда породы [4].

Следовательно, селекция молочных коров на продуктивное долголетие считается важнейшим вопросом современного животноводства, а оценка животных по этому признаку достаточно актуальна. Длительное же использование коров-рекордисток, получение и сохранение приплода от них является необходимой задачей племенных стад в передаче ценной наследственной генетической информации от поколения к поколению.

Цель работы – изучить отдельные элементы селекции коров племенного стада, направленные на формирование пожизненной молочной продуктивности и продолжительности их хозяйственного использования.

Материал и методика исследований. Исследования выполнены на поголовье коров чистопородной голштинской породы Государственного предприятия «Чайка» филиал «Дударков» Бориспольского района Киевской области.

Предыдущими исследованиями было установлено, что племенное стадо этого хозяйства в основном сформировано за счет импортируемых из Германии нетелей голштинской породы черно-пестрой масти [6–8]. Сейчас в ГП содержится 300 коров основного стада. Для осеменения маточного поголовья используют сперму голштинских быков с ООО «Симекс Альянс Украина».

Кормление животных в хозяйстве соответствует современным стандартам по питательным веществам и макроэлементами. Технология содержания коров обеспечивает реализацию наследственно обусловленного потенциала продуктивности.

При указанных условиях среднегодовой надой по стаду чистопородных голштинов черно-пестрой масти в 2010–2018 гг. составлял 6928, 7698, 7733, 7739, 7825, 7399, 8086, 7808, 7840 кг молока соответственно.

На основе Отчетов о результатах бонитировки крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород и сложившейся базы данных компьютерной программы Системы управления молочным скотовод-

ством (СУМС) «Интелсел Орсек» были выделены коровы с рекордной молочной продуктивности за 2008–2018 гг.

В обработку вошло 86 коров, которые за указанный период имели высокую продуктивность за первые 305 суток лактации. На момент исследования из стада было 62 рекордистки, поэтому в пределах линейной принадлежности у коров-рекордисток были исследованы: продолжительность их жизни (срок между датой выбытия из стада и датой рождения), продолжительность их продуктивного использования (срок между датой выбытия из стада и датой первого отела) и их пожизненная молочная продуктивность.

Все материалы обработаны статистически с помощью компьютерной программы Excel для Windows'10.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ полученных данных показал, что за исследуемый период абсолютной рекордисткой стада признана корова Хвиля (UA 3200177912), от которой за первые 305 суток 1-й лактации надоено 12951 кг молока жирностью 3,71 % (480 кг молочного жира) и белковостью 3,14 % (407 кг молочного белка). К сожалению, после рекордной продуктивности данная корова после 104 суток 2-й лактации из-за болезни системы пищеварения выбыла из стада. Рекордная молочная продуктивность коровы Чудесная (UA 3201032016) за 4-ю лактацию составила 12732 кг молока жирностью 3,72 % (474 кг молочного жира и белковостью 3,10 % (395 кг молочного белка), коровы Зайка (UA 3200177858) за 3-ю лактацию – 12627 кг, 4,14 %, 523 кг, 3,18 %, 402 кг и Ожина (UA 3200177587) за 4-ю лактацию – 12398 кг, 3,73 %, 463 кг соответственно.

В условиях ГП «Чайка» филиал «Дударков» среди отобранных коров рекордные надои наблюдались за 1-ю лактацию у 3 коров, что составляет 3,5 %, 2-ю лактацию – у 38 коров (44 %), 3-ю лактацию – у 16 коров (19 %), 4-ю лактацию – у 19 коров (22 %), 5-ю лактацию – у 5 коров (6 %), 6-ю лактацию – у 3 коров (3,5 %) и 7-ю лактацию – у 2 коров (2 %).

Таким образом, рекордную молочную продуктивность отмечали почти у половины коров за 2-ю лактацию.

Анализ генеалогической структуры маточного поголовья показал, что в данном племенном стаде используются, как правило, быки линий Чифа 1427381.62, Елевейшна 1491007.65, Дж. Бесни 5694028586.94, Старбака 352790.79 и отдельные быки линий Маршала 2290977.95, Валианта 1650414.73, Белла 1867366.74. Поэтому в результате группи-

ровки 77 коров-рекордисток по линейной принадлежности получены следующие данные (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Молочная продуктивность высокопродуктивных коров разных линий по высшей лактации

Родоначальник линии	n	Удой, кг	Содержание и количество			
			жира		белка	
			%	кг	%	кг
Чиф 1427381.62	39	11301 ± 154	3,71 ± 0,04	419 ± 6	3,12 ± 0,02	355 ± 5
Елевейшн 1491007.65	14	11241 ± 130	3,82 ± 0,03	428 ± 4	3,10 ± 0,01	350 ± 4
Старбак 352790.79	9	11461 ± 112	3,69 ± 0,02	423 ± 5	3,12 ± 0,01	366 ± 8
Дж. Бесн 5694028588.94	12	11111 ± 167	3,82 ± 0,03	423 ± 4	3,16 ± 0,01	349 ± 4
Метт 1392858,60	5	10736 ± 99	3,79 ± 0,02	407 ± 3	3,21 ± 0,01	356 ± 2
Другие	6	11779 ± 86	3,82 ± 0,03	450 ± 5	–	–
В среднем по выборке	86	11254 ± 144	3,77 ± 0,03	423 ± 4	3,12 ± 0,01	351 ± 4

Увеличение срока использования коров сокращает процент их выбраковки, повышает долю маточного поголовья в стаде, а также количество полученного молока и телят от одной коровы за весь период жизни. Согласно литературным данным, средний срок использования коров в молочном скотоводстве, который обеспечивает рентабельность отрасли, должен составлять 5–6 лет.

Учитывая актуальность проблемы увеличения срока хозяйственного использования животных, дополнительно изучены продуктивное долголетие и пожизненная молочная продуктивность коров-рекордисток голштинской породы разных линий. На момент подготовки данного материала из 86 исследуемых высокопродуктивных коров выбыло 62. Проведенными исследованиями установлено, что 9 животных (14,5 %) прожили 10 лет и более.

Коровы-рекордистки, имеющие наибольший пожизненный удой, представлены в табл. 2. Причем у 2 коров удой был свыше 80 тыс. кг, а у трех коров – свыше 70 тыс. кг молока.

Т а б л и ц а 2. Коровы-рекордистки с наивысшим пожизненным удоем

№ п/п	Кличка (номер коровы)	Продолжительность жизни, дней	Продолжительность хозяйственного использования, дней	Количество дойных дней	Пожизненный удой, кг	Среднее содержание жира за все лактации, %	Пожизненное количество молочного жира, кг	Удой на 1 день хозяйственного использования, кг
1	Опера (UA 3200769545)	4428	3649	3167	88451	3,61	3195	24,2
2	Ожина (UA 3200177587)	3863	3021	2595	80050	3,60	2881	26,5
3	Сандора (UA 3200177553)	4276	3432	3220	77427	3,45	2670	22,6
4	Флокса (UA 3200177670)	4283	3502	2971	75610	3,77	2847	21,6
5	Меліса (UA 3200177687)	3428	2613	2227	70202	3,58	2517	26,9

С учетом линейной принадлежности отца установили, что коровы разных линий при почти одинаковом сроке жизни имели разную пожизненную продуктивность (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Пожизненная молочная продуктивность коров-рекордисток разных линий

Родоначальник линии	n	Продолжительность жизни, дней	Продолжительность хозяйственного использования, дней	Общее количество дойных дней	Пожизненный удой, кг	Средний % жира за все лактации	Пожизненное количество молочного жира, кг
1	2	3	4	5	6	7	8
Чиф 1427381.62	30	3015 ± 132	2201 ± 131	1868 ± 120	51489 ± 3175	3,67 ± 0,02	1919 ± 115
Элейвшн 1491007.65	9	2864 ± 139	2009 ± 135	1750 ± 117	46035 ± 2803	3,69 ± 0,02	1705 ± 107
Старбак 352790.79	8	2965 ± 146	2158 ± 128	1878 ± 107	54548 ± 3452	3,69 ± 0,01	2006 ± 124
Дж. Бесн 5694028588.94	5	2666 ± 90	1917 ± 86	1671 ± 79	47132 ± 2404	3,75 ± 0,02	1763 ± 84

1	2	3	4	5	6	7	8
Метт 1392858,60	4	3162 ± 166	2345 ± 167	2006 ± 143	50662 ± 3849	3,66 ± 0,01	1852 ± 140
Другие	6	3307 ± 122	2357 ± 137	2095 ± 118	58766 ± 2529	3,60 ± 0,02	2110 ± 95
В среднем по выборке	62	3050 ± 126	2218 ± 123	1924 ± 110	52860 ± 2941	3,67 ± 0,02	1941 ± 107

Высокая продуктивность и плодовитость коров-долгожителей являются надежными критериями прочности их конституции и устойчивости против заболеваний. В связи с этим проблема эффективного использования племенных ресурсов в молочном скотоводстве привлекает внимание как ученых, так и практиков.

Заключение. 1. Коровы-рекордистки голштинской породы племенного стада ГП «Чайка» филиал «Дударков» отличаются высокой молочной продуктивностью (в среднем 11254 кг молока жирностью 3,77 %, 423 кг молочного жира, 3,12 % белковость, 351 кг белкового жира), которую проявляли в 50 % случаев за 2-ю лактацию. Наибольшие надои имели коровы осеннего отела, а повышенное содержание жира и белка в молоке – весеннего (3,83 и 3,17 % соответственно).

2. Существенной разницы в удое рекордисток, родители которых принадлежали к линиям Чифа 1427381.62, Елевейшна 1491007.65, Дж. Бесни 5694028586.94, Старбака 352790.79, Маршала 2290977.95, Валианта 1650414.73, Белла 1867366.74, не обнаружено. Однако рекордистки, родители которых принадлежали к линии Дж. Бесни, имели большее содержание жира (+0,13 %) и белка (+0,06 %) по сравнению с высокопроизводительными коровами других линий.

3. Среди рекордисток выявлено 14,5 % коров-долгожителей, которые прожили 10 лет и более. Почти 60 % коров-рекордисток имели пожизненный удой 50 тыс. кг молока и более. Существенное влияние на пожизненную продуктивность коров имели родители линий Чифа (самая продуктивная Опера (UA 3200769545) – 88451 кг молока за всю жизнь) и Старбака (самая продуктивная Ожина (UA 3200177587) – 80050 кг молока за всю жизнь).

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев, Р. П. Племенное значение коров-рекордисток / Р. П. Васильев, А. П. Солдатов. – М.: Колос, 1969. – 125 с.

2. Вахонева, А. Использование в стаде коров-рекордисток и их долголетие / А. Вахонева, Д. Абылкасымов, Н. Сударев // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 8. – С. 9–11.

3. Вечёрка, В. В. Влияние генеалогических формирований на продуктивное долголетие коров украинской красно-пестрой молочной породы / В. В. Вечёрка // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Горки, 2017. – Ч. 1. – С. 20–24.

4. Вильчинский, А. Д. Коровы-рекордистки и их роль в совершенствовании стада / А. Д. Вильчинский, И. Д. Жаворонков // Животноводство. – 1976. – № 11. – С. 42–44.

5. Винничук, Д. Т. Селекция животных на долголетие / Д. Т. Винничук // Генетическая устойчивость с.-х. животных к заболеваниям. – М., 1983. – С. 93–94.

6. Гончаренко, І. В. Генетико-статистичні параметри голштинських корів з високою довічною продуктивністю / І. В. Гончаренко // Наук. вісн. Львівської нац. акад. вет. медицини ім. С. З. Гжицького. – Львів, 2005. – Т. 7 (№ 3). – Ч. 3. – С. 34–44.

7. Гончаренко, І. В. Тривалість господарського використання молочних корів як ознака селекції / І. В. Гончаренко // Вісн. аграр. науки. – 2004. – № 6. – С. 33–37.

8. Гончаренко, І. В. Селекційно-генетичні параметри високопродуктивних корів господарств Вінницької області / І. В. Гончаренко // Наук. вісн. Нац. аграр. ун-ту. – К., 2003. – Вип. 64. – С. 126–134.

УДК 636.4.082.33

ПРОДУКТИВНОСТЬ СВИНЕЙ МИРГОРОДСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ РАЗНЫХ МЕТОДАХ РАЗВЕДЕНИЯ

Л. П. ГРИШИНА, А. М. ПОДДУБНАЯ

Институт свиноводства и агропромышленного производства НААН Украины,
Полтава, Украина

Введение. Одной из глобальных проблем второй половины XX – начала XXI в. является сохранение биологического разнообразия сельскохозяйственных животных. Развитие животноводства в мире сопровождается процессами, которые приводят к распространению ограниченного количества высокопродуктивных пород. Вследствие этого значительно уменьшается поголовье аборигенных и местных пород, обладающих высокими адаптационными и резистентными свойствами, конституциональной крепостью, высокой жизнеспособностью, пластичностью, неприхотливостью к кормам, отличными воспроизводительными и материнскими качествами, продолжительным хозяйственным использованием. Они являются носителями уникальных генов и генных комплексов, восстановить которые при их исчезновении невозможно. Поэтому аборигенные породы следует рассматривать как ценное культурное, интеллектуальное и генетическое наследие всего человечества [1].

Анализ источников. Миргородская порода свиней является одной из локальных пород Украины. Она была выведена с участием местных улучшенных свиней, которые издавна разводились на Полтавщине и представляли собой отродья так называемых южнорусских короткоухих и длинноухих свиней, а также их помесей.

По хозяйственно полезным признакам миргородская порода свиней не уступает плановым отечественным породам, таким как полтавская мясная, украинская мясная, красно-белополая порода мясных свиней, хотя не может конкурировать с ними по мясности и скороспелости. Уникальность миргородской породы свиней заключается в непревзойденном качестве мяса, которое характеризуется повышенным содержанием внутримышечного жира. Однако из-за низкой интенсивности роста свиней миргородской породы и невысокого многоплодия она не пользуется спросом у производителей свинины. Поэтому основным направлением селекционно-племенной работы с породой следует считать использование ее в промышленном скрещивании и гибридизации, повышение показателей продуктивности с одновременным сохранением уникальных биологических особенностей генотипа [2–4].

Цель работы – определить эффективные сочетания свиней миргородской породы и ее помесей с породой пьетрен при разных методах разведения.

Материал и методика исследований. Научные исследования проводились в условиях государственного предприятия «Опытное хозяйство им. Декабристов» Миргородского района Полтавской области на чистопородных свиноматках миргородской породы (1-я контрольная группа), а также на следующих сочетаниях генотипов: свиноматок миргородской породы скрещивали с хряками крупной белой породы (2-я опытная группа), породы пьетрен (3-я опытная группа), терминальным хряком (дюрок × пьетрен) (4-я опытная группа), хряком породы дюрок (5-я опытная группа), породы ландрас (6-я опытная группа), терминальным хряком Максимус (7-я опытная группа); свиноматок крупной белой породы скрещивали с хряком миргородской породы (8-я опытная группа), помесных маток (М × КБ) осеменяли спермой хряков миргородской породы (9-я опытная группа), помесных маток (КБ × Л) осеменяли спермой хряков миргородской породы (10-я опытная группа). Условия кормления и содержания опытных групп были одинаковыми, в соответствии с принятой в хозяйстве технологией. При проведении исследований были изучены следующие показатели: многоплодие, масса гнезда, количество поросят и масса одного поросенка в 2 месяца, а также сохранность поросят. Интегральную оценку

воспроизводительных качеств проводили по оценочному индексу воспроизводительных качеств (ИВК), который рассчитывали по формуле

$$I = n_0 + 2n_{60} + 35G,$$

где I – индекс воспроизводительных качеств;

n_0 – количество поросят при рождении, гол.;

n_{60} – количество поросят в 2 месяца, гол.;

G – среднесуточный прирост поросят до отъема, кг.

Статистическую обработку материалов исследований проводили с использованием программы STATISTICA 12.0. Сравнение средних арифметических значений проводили по методу Стьюдента. Статистические гипотезы проверены на уровнях значимости: $P < 0,05$, $P < 0,01$ и $P < 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты проведенных исследований показывают значительную разницу в воспроизводительных качествах между опытными группами (таблица). По показателю многоплодия свиноматки 4, 7, 8, 9 и 10-й групп превосходили свиноматок контрольной на 6,1 %; 28,6 % ($P \leq 0,001$); 30,6 % ($P \leq 0,001$); 11,2 %; 26,5 % ($P \leq 0,01$) соответственно. При скрещивании с хряками крупной белой породы английской селекции и породы пьетрен многоплодие свиноматок миргородской породы снизилось в сравнении с контрольной группой на 0,1 гол., или 2 %. Хряки пород дюрок и ландрас не повлияли на количество поросят при рождении у маток миргородской породы.

Воспроизводительные качества свиноматок

Группы	Многоплодие, гол.	В 2 месяца			Сохранность, %	ИВК, баллов
		количество поросят, гол.	масса гнезда, кг	масса 1 гол.		
1-я	9,8±0,18	9,0±0,18	178,1±5,64	19,8±0,54	91,8±2,61	38,65±1,73
2-я	9,7±0,17	8,7±0,16	185,0±13,37	22,4±1,01*	89,7±3,14	39,35±1,51
3-я	9,7±0,41	8,3±0,62	175,5±12,22	21,1±3,54	85,6±3,25	37,85±1,62
4-я	10,4±0,33	9,5±0,38	210,1±5,56***	22,1±1,15	91,3±2,82	41,65±1,33
5-я	9,8±0,41	8,4±0,33	157,4±6,91	18,8±0,60	85,7±3,61	36,75±1,78
6-я	9,8±0,22	8,8±0,21	193,5±8,19	21,9±0,69	89,8±4,23	39,65±1,66
7-я	12,6±0,57***	10,9±0,53	201,3±8,56**	18,5±1,28	86,5±4,56	44,35±1,29**
8-я	12,8±0,43***	11,4±0,87	186,2±7,34	16,3±2,31	89,1±3,41	44,35±1,42*
9-я	10,9±0,53	10,0±0,43	182,2±7,36	18,2±1,51	91,7±3,59	40,70±1,34
10-я	12,4±0,78**	11,0±0,76	182,3±8,42	16,5±2,46	88,7±4,35	43,50±1,02*

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$.

По показателю массы гнезда в двухмесячном возрасте установлено значительное превосходство над свиноматками контрольной группы маток 4-й группы – на 32 кг, или 18 % ($P \leq 0,001$), 7-й группы – на 23,2 кг, или 13 % ($P \leq 0,01$), и 6-й группы – на 15,4 кг, или 8,6 %. Наиболее низкое значение этого показателя было у животных 5-й группы, отставание от контроля составило 11,62 % ($P \leq 0,05$).

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что наиболее высокая живая масса была у помесных поросят от маток 2, 3, 4 и 6-й групп, превосходство над поросятами контрольной группы составило 13,1 % ($P \leq 0,05$), 6,5, 11,6 и 10,6 %. Это связано с меньшим количеством поросят в этих группах в двухмесячном возрасте. Данный вывод подтверждают противоположные результаты, которые были получены у животных 8-й и 10-й опытных групп: количество поросят в этих группах в 2 месяца было наиболее высоким (11,1–11,0 гол.) при наименьшей живой массе (16,3–16,5 кг).

Полученные нами данные показывают, что сохранность поросят от рождения до двухмесячного возраста на 6,2 и 6,1 % по сравнению с контролем была ниже у свиней 3-й и 5-й опытных групп, что можно объяснить высокой стрессочувствительностью животных породы пьетрен и низкой адаптационной способностью породы дюрк к технологическим условиям хозяйства. Достаточно высокую сохранность имел молодняк 4-й и 9-й групп, у которого разница с поросятами контрольной группы составила 0,5 и 0,1 %. Однако по этому показателю другие опытные группы уступали контрольной на 5,3–2,1 %.

Индекс воспроизводительных качеств, учитывающий не только показатель многоплодия, но и интенсивность роста поросят от рождения до двухмесячного возраста, высоким оказался у свиноматок 7, 8 и 9-й опытных групп. По этому показателю они превосходили маток контрольной группы на 14,7 и 12,5 % при статистически значимой разнице (соответственно $P \leq 0,01$; $P \leq 0,05$). Наименьшее значение этого показателя было установлено у животных 5-й и 3-й опытных групп, они на 4,9 и 2,1 % соответственно уступали маткам контрольной группы.

В результате проведения корреляционного анализа у чистопородных свиней миргородской породы и при сочетании с мясными генотипами установлена положительная связь между ИВК и многоплодием ($r = 0,556$), ИВК и количеством поросят в 2 месяца ($r = 0,778$), ИВК и массой гнезда при отъеме ($r = 0,813$). Полученные нами данные свидетельствуют о целесообразности применения этого индекса для отбора свиноматок с целью дальнейшего использования их в стаде.

Результатами наших исследований установлена эффективность использования как свиноматок миргородской породы в качестве материнской основы при скрещивании с хряками крупной белой породы, ландрас и терминальными производителями, так и хряков миргородской породы в качестве отцовской формы при двух- и трехпородном скрещивании, что способствует увеличению воспроизводительной способности маток.

Заключение. Проведенными исследованиями установлена значительная разница в показателях воспроизводительных качеств свиноматок миргородской породы при разных вариантах межпородного скрещивания. Установлено положительное влияние хряков крупной белой породы, ландрас и терминальных и отрицательное влияние пород пьетрен и дюрок на воспроизводительные качества свиноматок. Подтверждена эффективность использования хряков миргородской породы в качестве отцовской формы при скрещивании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Селекційні, генетичні та біотехнологічні методи удосконалення і збереження генфонду порід сільськогосподарських тварин / М. В. Гладій [та ін.]; за ред.: М. В. Гладій та Ю. П. Полупана; ІРГТ ім. М. В. Зубця НААН. – Полтава: ТОВ «Фірма «Техсервіс», 2018. – 791 с.
2. Войтенко, С. Л. Генезис миргородської породи свиней / С. Л. Войтенко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. – 2012. – № 2. – С. 94–99.
3. Войтенко, С. Миргородська порода свиней: сучасний стан та ефективність використання / С. Войтенко // Тваринництво України. – 2010. – № 1. – С. 2–5.
4. Щербань, Т. В. Репродуктивні якості свиноматок миргородської породи за схрещування з кнурами м'ясного напрямку продуктивності / Т. В. Щербань // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. – 2014. – № 1. – С. 125–129.

УДК 639.371.52.03

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ РОСТА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КАРПА С УЧЕТОМ ИХ ВОЗРАСТА И СЕЗОНА ВЫРАЩИВАНИЯ

Е. В. ДАВЫДОВИЧ, С. В. ШУТОВ

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

Введение. При совершенствовании существующих пород прудовых рыб и создании высокопродуктивных пород необходимо отслеживать признаки по целому комплексу улучшающих факторов. Это при-

водит к направленному выращиванию молоди и ремонтного поголовья, а также ускоряет селекционные процессы в целом по популяции рыб и в частности в родительском стаде.

Анализ источников. Получение высококачественной продукции в наиболее кратчайшие сроки и с наименьшими затратами является важнейшей задачей, стоящей перед специалистами, выращивающими продукцию [1].

Ведущим направлением в селекции рыбоводства на данный момент является улучшение продуктивности и в особенности темпа роста, который характеризуется особенностями массонакопления [2].

Влияние окружающей среды на скорость роста обуславливает сильную модификационную изменчивость рыб и затрудняет выявление генетических различий между отдельными индивидуумами и группами рыб [3].

Цель работы – изучить динамику роста производителей карпа с учетом их возраста и сезоном выращивания.

Материал и методика исследований. Материалом для проведения исследований послужили данные первичного учета, собранные на базе СПУ Изобелино» в 2020 г. Для исследования были собраны, обработаны и изучены показатели общей массы (кг) и средней массы (г) карпа разных генотипов в количестве 911 шт.

Для изучения динамики роста использовали показатели абсолютно (АП), или валового, прироста и показатели относительного (ОП) прироста у группы рыб разного возраста. Для характеристики выживаемости поголовья использовали коэффициент жизнеспособности.

Результаты исследований и их обсуждение. Для изучения динамики скорости роста нами были проанализированы показатели прироста у рыб разных возрастных групп как в период постановки рыбы на зимовку, так и при выходе по весне. Данные, представленные в табл. 1, отражают закономерности развития признака при посадке карпа на зимовку.

Эти данные свидетельствуют о том, что с возрастом масса производителей карпа увеличивается с 3552 г (пятигодовики) до 6736 г (десятигодовики). Это составляет 89,6 %. Общий прирост составляет 3074 г. Коэффициент изменчивости (C_v , %) с возрастом уменьшается, что свидетельствует о выравнивании по массе у более взрослых производителей. В группах рыб в возрасте 5, 6 и 7 лет изменчивость по массе высокая ($C_v \geq 15\%$) и находится на уровне 29, 25 и 21 % соответственно.

Таблица 1. Динамика массы тела производителей карпа при посадке на зимовку

Возраст, лет	Количество, шт.	Масса		C_v , %	Прирост	
		общая, кг	средняя, г ($\bar{X} \pm m$)		АП, г	ОП, %
5	248	881,0	3552±22,9	29	–	–
6	359	1423,2	3964±36,4	25	412	11,4
7	134	688,5	5138±34,2	21	1174	44,7
8	121	695,3	5746±39,6	14	600	61,8
9	30	178,0	5933±41,8	12	187	67,1
10	19	128,0	6736±53,7	7	203	89,6

У производителей в возрасте 8 и 9 лет показатель изменчивости указывает на среднее варьирование признака по массе тела ($C_v \leq 15\%$), а в возрасте 10 лет изменчивость по массе самая низкая ($C_v \leq 8\%$). Такие же закономерности выявляются и у других животных.

Относительный прирост с возрастом производителей равномерно увеличивается, хотя, как свидетельствуют данные табл. 1, абсолютный прирост, наоборот, снижается. Самый высокий показатель общего прироста был отмечен в группе семигодовиков карпа и составил 1174 г. Самым низким оказался прирост у производителей в возрасте 9 и 10 лет. Как известно, рыба имеет особенность постоянного роста в процессе онтогенеза. Однако с возрастом скорость роста значительно снижается.

В табл. 2 приведены показатели скорости роста в период выхода карпа с зимовки.

Таблица 2. Динамика массы тела производителей карпа при выходе с зимовки

Возраст, лет	Количество, шт.	Масса		C_v , %	Прирост	
		общая, кг	средняя, г ($\bar{X} \pm m$)		АП, г	ОП, %
5	220	227,1	3305±27,5	25	–	–
6	342	1262,0	3690±29,5	21	385	11,6
7	131	635,9	4854±21,3	19	1164	31,9
8	112	557,8	4980±37,1	12	126	33,6
9	30	157,1	5237±30,5	8	257	36,9
10	19	113,1	5953±33,9	6	716	44,5

Тенденция по показателям изменчивости (C_v , %) и скорости относительного прироста (ОП, %) сохраняется и при изучении данных, по-

лученных при весенних обловах. Однако если при постановке карпа на зимовку самый высокий показатель вариабельности был на уровне 29 %, то при весеннем облове этот показатель снизился на 4 % и составил 25 % (пятигодовики). Снизился и минимальный показатель изменчивости до уровня 6 % (десятигодовики). Как свидетельствуют данные табл. 2, все показатели, характеризующие скорость роста, были намного ниже соответствующих показателей при посадке рыбы на зимовку (см. табл. 1). Это можно объяснить влиянием модификационной изменчивости и выравниванием показателей скорости роста при потере массы и гибели слабых экземпляров во время экстремального периода зимовки.

Продуктивность неразрывно связана с выживаемостью, или сохранностью, поголовья. В табл. 3 приведены показатели сохранности производителей карпа за период зимовки.

Т а б л и ц а 3. **Выживаемость производителей карпа во время зимовки**

Возраст, лет	Количество				Выход, %
	при посадке		при облове		
	шт.	%	шт.	%	
5	248	28	220	26	88,7
6	359	39	342	40	95,3
7	134	15	131	15	97,8
8	121	13	112	13	92,6
9	30	3	30	4	100
10	19	2	19	2	100
Всего	911	100	854	100	93,7

При постановке на зимовку мы изучали данные по 911 производителям разного возраста. Наибольшее количество производителей было изучено в возрасте 6 лет – 359 шт. или 39 % (табл. 3). Меньше всего было данных по карпу в возрасте 10 лет (19 шт., или 2 %). Анализ данных показал, что сохранность поголовья в целом во все возрастные периоды составила 93,7 %. Всего из зимовки не вышло 57 экз., или 6,3 % производителей. Самый большой отход наблюдался у рыб в возрасте 5 лет, выживаемость которых была на уровне 88,7 %, что ниже, чем в среднем по стаду, на 5 % и ниже, чем в старших возрастных группах, на 11,3 %.

В табл. 4 представлены данные потери массы за период зимовки.

Скорость роста является важным селекционным признаком. На рост и развитие животных влияют наследственные факторы и фак-

торы окружающей среды. Рыбы – пойкилотермные животные, и в экстремальный период зимовки они не только прекращают увеличивать линейные и массовые параметры телосложения, но и могут значительно снизить свою массу.

Таблица 4. Потери массы производителей карпа во время зимовки

Возраст, лет	Масса при посадке		Масса при облове		Потери массы		
	общая, кг	средняя, г ($X \pm m$)	общая, кг	средняя, г ($X \pm m$)	общей, кг	средней, г	%
5	881,0	3552±22,9	227,1	3305±27,5	153,9	247	21,2
6	1423,2	3964±36,4	1262,0	3690±29,5	161,2	274	12,8
7	688,5	5138±34,2	635,9	4854±21,3	52,6	284	8,3
8	695,3	5746±39,6	557,8	4980±37,1	137,5	766	24,5
9	178,0	5933±41,8	157,1	5237±30,5	20,9	696	13,3
10	128,0	6736±53,7	113,1	5953±33,9	14,9	800	13,2

За период зимовки наибольшие потери массы наблюдались у производителей в возрасте 8 лет. Потери массы были на уровне 766 г, или 24,5 % от массы при посадке. Лучше переносили зимовку производители в возрасте 7 лет. Потери среднештучной массы были на уровне 284 г, или 8,3 %.

Заключение. С возрастом масса производителей карпа равномерно увеличивается с 3552 до 6736 г, что составляет 89,6 %. Наиболее выравненными по массе оказались производители в возрасте 9 и 10 лет ($C_v \leq 8\%$). Средние показатели изменчивости отмечены от 8 до 15 %) у производителей 7- и 8-летнего возраста. Самые высокие показатели вариабельности ($C_v \geq 15\%$) были у рыб 5- и 6-летнего возраста. Минимальные потери массы за период зимовки выявлены у производителей 6- и 7-летнего возраста (12,8 и 8,3 % соответственно).

ЛИТЕРАТУРА

1. Воспроизводительная способность карпов белорусской селекции, импортных пород и различных кроссов / Е. В. Таразевич [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Минск, 2001. – Вып. 17. – С. 65–73.
2. Башунова, Н. Н. Возможность выращивания помесей карпа в условиях Беларуси / Н. Н. Башунова, М. В. Книга // Изв. ААН Респ. Беларусь. – 1994. – № 2. – С. 93–96.
3. Кирпичников, В. С. Генетика и селекция рыб / В. С. Кирпичников. – Л.: Наука, 1987. – 520 с.

ИЗУЧЕНИЕ ЭКСТЕРЬЕРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И РЕМОНТА КАРПА РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И АМУРСКОГО САЗАНА

Е. В. ДАВЫДОВИЧ, С. В. ШУТОВ

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

Введение. Селекционная работа по созданию высокопродуктивных пород карпа в Республике Беларусь ведется на селекционно-племенном участке «Изобелино», являющемся частью большой программы Института рыбного хозяйства Национальной академии наук Республики Беларусь.

Анализ источников. Важными качествами при оценке рыбоводно-биологических характеристик пород карпа являются показатели экстерьера. Экстерьер – это необходимый элемент комплексной оценки сельскохозяйственных животных, так как между формой и функцией существует неразрывная связь. Внешние формы рыбы (экстерьер) дают представление об анатомо-морфологической структуре организма, которая обуславливает физиологические особенности рыбы, определяющие направление и в известной мере уровень продуктивности [2].

Цель работы – изучить показатели экстерьерных особенностей для разных пород карпа.

Материал и методика исследований. Материалом для проведения исследований послужили показатели экстерьера производителей и ремонта карпа различных пород. Из каждой возрастной группы ремонта и производителей брали репрезентативную выборку (25–30 экз.) для индивидуального взвешивания и промеров. При бонитировке маточно-го поголовья в качестве основных критериев использовали экстерьерные показатели: характер телосложения, окраска наружных покровов, тип чешуйного покрова, отсутствие внешних дефектов.

Для получения показателей, характеризующих телосложение рыб, использовали измерительную доску, треугольник, мерную ленту. Измерения проводили с точностью до 0,5 см. Измерению подлежали следующие параметры: длина тела до конца чешуйного покрова (l), наибольшие высота (H) и ширина тела (Br), наибольший обхват тела (O), длина головы (C). По данным индивидуального взвешивания и

измерений рассчитывали коэффициент упитанности ($K_y = m / l^3 \cdot 100$) и индексы прогонистости (l / H), широкоспинности ($Br / l, \%$), обхвата тела ($O / l, \%$), длины головы ($C / l, \%$).

Полученные результаты сравнивались между собой с целью выявления наилучшей породы карпа по экстерьерным показателям.

Результаты исследований и их обсуждение. Ведущим направлением в селекции рыбоводства на данный момент является улучшение продуктивности и в особенности темпа роста, который характеризуется экстерьерными показателями. Телосложение любого объекта не только напрямую связано с направлением продуктивности, но и тесно коррелирует с жизнеспособностью. Неразумная, односторонняя селекция может пагубно сказаться как на продуктивности породы, так и на ее адаптивной способности [1].

Влияние окружающей среды на скорость роста обуславливает сильную модификационную изменчивость рыб и затрудняет выявление генетических различий между отдельными индивидуумами и группами рыб.

Культурным отселекционированным формам карпа больше свойственны высокоспинность, округлая форма тела и высокие значения индексов K_y , Br / l , O / l при соответственно меньшем значении показателя l / H [3–5].

Для каждой породы и породной группы должен быть свой стандарт по признакам телосложения, в пределах которого отбор может давать положительные результаты. Выход за пределы стандарта может привести к нарушению функциональных систем организма и, следовательно, к снижению продуктивности. Определение такого стандарта является обязательным для всех имеющихся и создаваемых пород рыб. Основные экстерьерные показатели производителей и ремонта пород карпа приведены в табл. 1.

В ходе исследования было установлено, что наибольшим коэффициентом упитанности обладают карпы (производители) украинской породы, имеющие этот показатель на уровне 3,1–3,6 у самцов и 3,0–3,6 у самок. Очевидно и то, что эта порода карпов имела и наибольшую массу. У производителей отводок изобелинского карпа показатель коэффициента упитанности составляет: изобелинский зеркальный: самки – 3,0–3,5; самцы – 2,9–3,6, изобелинский чешуйчатый: самки – 3,0–3,4; самцы – 2,7–3,5. Стоит отметить, что показатели коэффициента упитанности у изобелинских отводок карпов превышают аналогичный показатель у амурского сазана, который является одной из родительских форм скрещивания.

Т а б л и ц а 1. Показатели экстерьера производителей карпа и амурского сазана

Породная группа	Пол	Средние значения признаков			
		Ку	l/H	Br/l	O/l
Производители					
Украинские карпы	♂	3,1–3,6	2,2–2,7	–	–
	♀	3,0–3,6	2,3–2,8	–	–
Парские карпы	♂	3,0–3,1	2,8–3,0	22–23	85–90
	♀	2,8–2,9	3,0–3,2	18–19	75–80
Ропшинские карпы	♂	2,6–2,9	2,8–3,2	17–19	–
	♀	2,5–2,7	3,0–3,4	16–18	–
Амурский сазан	♂	2,3–2,5	3,5–3,7	15–17	75–80
	♀	2,2–2,4	3,6–3,8	15–16	70–75
Изобелинский карп зеркальный	♂	3,0–3,5	3,0–3,2	18–20	93,8
	♀	2,9–3,6	2,8–3,1	17–19	90
Изобелинский карп чешуйчатый	♂	3,0–3,4	3,1–3,4	16–20	95,3
	♀	2,7–3,5	2,7–3,2	17–19	87

Производители украинской породы карпов характеризуются высокоспинной формой тела, о чем говорит показатель коэффициента l/H . Аналогичный показатель у отводок изобелинского карпа находится на уровне 3,0(3,1) – 3,2(3,4) у самок и 2,8(2,7) – 3,1(3,2) у самцов, т. е. отводки изобелинского карпа имеют более прогонистую форму тела по сравнению с украинской породой, но в то же время коэффициент l/H у них ниже, чем у амурского сазана. Ропшинская порода карпов по этому показателю незначительно отличается от отводок изобелинского карпа.

По показателю относительной толщины тела значительной разницы между породами не выявлено, но можно отметить, что парские карпы обладают наивысшим показателем, в то время как у остальных пород карпа этот показатель находится на уровне 18. Следует также отметить, что по этим показателям как ропшинские, так и отводки изобелинского карпа превосходят амурского сазана.

Значительно больший обхват тела отмечен у самок отводок изобелинского карпа ($O/l = 93,8...95,3$). По этому показателю они превосходят парскую и ропшинскую породы карпа (табл. 2).

В ходе исследования было установлено, что наибольшим коэффициентом упитанности обладают карпы югославской породы (ремонт), имеющие этот показатель на уровне 4,1, что на 0,3 и 0,7 выше, чем у ремонта немецкой и сарбоаянской породы карпов соответственно. Также ремонт этой породы карпов имел большую массу, чем ремонт немецкой и сарбоаянской породы карпов.

Т а б л и ц а 2. Оценка экстерьера ремонта карпа

Породная группа	Средние значения признаков			
	Ку	l/H	Br/l	O/l
Ремонт (трехгодовик)				
Немецкий карп	3,8	2,4	18,7	96,8
Югославский карп	4,1	2,4	20,6	95,7
Сарбоаянский карп	3,4	2,6	17,8	85

Трехгодовики немецкого, югославского и сарбоаянского карпов характеризуются высокоспинной формой тела, о чем говорит показатель коэффициента l/H , который находится на уровне 2,4–2,6.

По показателю относительной толщины тела значительной разницы между породами не выявлено.

Значительно большой обхват тела отмечен у ремонта немецкой и югославской пород карпа ($O/l = 93,8...95,3$). По этому показателю они близки с импортированными породами карпа.

Использование в скрещиваниях югославского и немецкого карпов, характеризующихся улучшенным фенотипом, позволит получать потомство с промежуточными значениями экстерьерных показателей, что в целом приведет к усовершенствованию товарных качеств выращенной рыбной продукции и, следовательно, к повышению ее конкурентоспособности

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что максимальный коэффициент упитанности был у ремонта югославской породы карпа ($Ky = 4,1$ %). Данный показатель был выше, чем у отводок изобелинского карпа на 29 %. Более прогонистым оказался амурский сазан. Он превосходил по показателю l/H отводок изобелинского карпа на 14 %. Индекс относительного обхвата тела составил 94,7 %, что выше, чем у амурского сазана, на 23 %. Показатель относительной толщины тела находился на одинаковом уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гужов, Ю. А. Генетика и селекция – сельскому хозяйству / Ю. А. Гужов. – М.: Просвещение, 1984. – С. 5–26.
2. Воспроизводительная способность карпов белорусской селекции, импортированных пород и различных кроссов / Е. В. Таразевич [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Минск, 2001. – Вып. 17. – С. 65–73.
3. Катасонов, В. Я. Селекция и племенное дело в рыбоводстве / В. Я. Катасонов, Н. Б. Черфас. – М.: Агропромиздат, 1986. – 183 с.
4. Кирпичников, В. С. Генетика и селекция рыб / В. С. Кирпичников. – Л.: Наука, 1987. – 520 с.
5. Сабодаш, В. М. Разведение рыбы / В. М. Сабодаш. – Донецк: Изд-во «Сталкер», 2002. – 143 с.

СИСТЕМА РАЗВЕДЕНИЯ СВИНЕЙ БЕЛОРУССКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ В ЗАМКНУТОЙ ЦЕПИ ПО ЧЕТЫРЕМ ИСХОДНЫМ НЕРОДСТВЕННЫМ ВЕТВЯМ

Е. А. КАПШЕВИЧ

УО «Полесский государственный университет»,
Пинск, Республика Беларусь

Введение. При селекции и разведении свиней с ограниченным поголовьем и малочисленной генеалогической разобщенностью стад следует избегать родственных спариваний и повышения гомозиготности животных в популяции. При этом следствием разведения свиней в замкнутой цепи является именно повышение гомозиготности стада. Этот процесс имеет как положительные, так и отрицательные последствия [1–3].

Анализ источников. Положительной стороной является повышение однородности, выравнивания и типизации животных, что очень важно при организации систем гибридизации. Отрицательной стороной является сужение наследственных признаков и риски инбредной депрессии при использовании родственных спариваний. При этом установлено, что при инбридинге многие локусы несут летальные гены или гены, обуславливающие серьезные дефекты в организме. Гомозиготность по таким локусам приводит к появлению неполноценных животных. Поэтому селекционерам при работе со стадом свиней часто приходится избегать родственных спариваний, если нет необходимости его использовать [4–7].

Цель работы – разработать систему разведения свиней белорусской мясной породы в замкнутой цепи по четырем исходным неродственным ветвям.

Материал и методика исследований. Научно-исследовательская работа проводилась в РУП СГЦ «Заднепровский» Витебской области. С учетом того, что в белорусской мясной породе свиней в настоящее время осталось только пять линий (Зефира, Зубра, Зенита, Зонта, Заслона), важнейшей задачей сохранения генофонда породы стала разработка приемов и методов разведения животных с целью избежания как можно большего родственного спаривания, особенно тесного и близких степеней (брат × сестра, мать × сын, отец × дочь, бабушка × внук, дедушка × внучка и др.).

В результате анализа родственных животных оставшихся заводских линий в базовых племенных предприятиях нами разработана схема спаривания по четырем неродственным ветвям, позволяющая избежать родственного спаривания в ряде поколений. Животные пятой линии остаются в резерве и могут использоваться в системе разведения в качестве запасного варианта в одной из ветвей. Во второй и четвертой ветвях для повышения гетерозиготности стад в качестве отцовской стороны вместо хряков белорусской мясной породы использовали хряков породы ландрас (сходные по направлению продуктивности, но неродственные животные) (рис. 1).

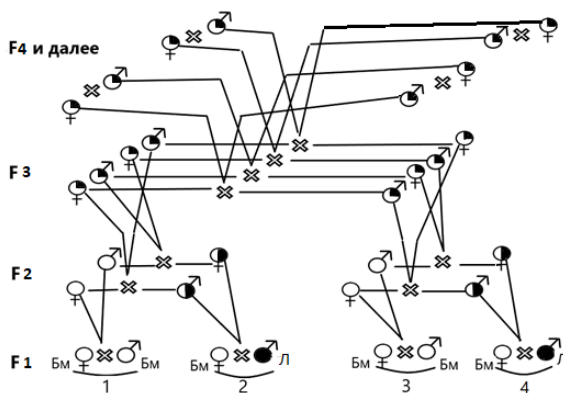


Рис. 1. Схема спаривания по четырем неродственным ветвям с использованием метода вводного скрещивания с породой ландрас (Л)

В каждую ветвь отбирали по 10–15 свинок и по 2–3 хряка-производителя. Животные каждой ветви были неродственные с животными остальных трех ветвей. Такая схема закрепления хряков за свиноматками позволяет исключить инбридинг до пятого поколения. В пятом и последующих поколениях, если не применять дополнительных действий (вводного скрещивания или других методов), будет возрастать гомозиготность и инбредность стада.

Степень накопления гомозиготности и инбридинга нами представлена на рис. 2. Для лучшей наглядности при анализе результатов спариваний свинок и хряков во всех четырех ветвях мы условно обозначили буквами в алфавитном порядке. Так, свинок первого поколения первой ветви обозначили буквой А, а хрячков – буквой Б. Свинок вто-

рой ветви обозначили буквой В, а хрячков – буквой Г, третьей ветви – соответственно Д и Ж, четвертой – И и К.

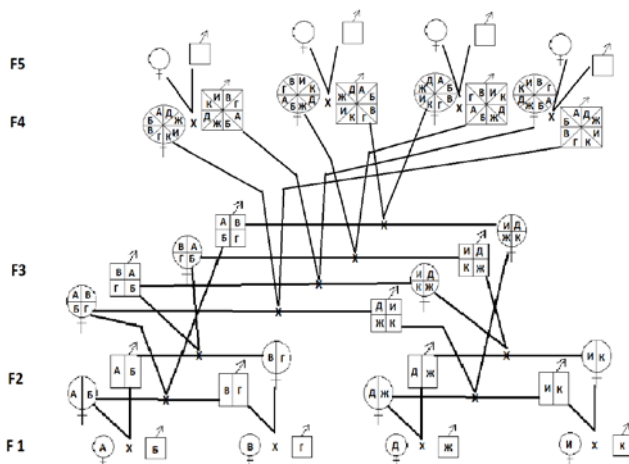


Рис. 2. Степень накопления гомозиготности и инбредной депрессии при разведении свиней по четырем неродственным ветвям

Результаты исследований и их обсуждение. При спаривании животных первой ветви их потомство (свинки и хрячки) получили 50 % «крови» от матери и 50 % «крови» от отца. Общий генотип их составил (АВ) $_{\text{♀}}$ и (АВ) $_{\text{♂}}$. Соответственно, потомство второй ветви получило генотип (ВГ) $_{\text{♀}}$ и (ВГ) $_{\text{♂}}$, третьей – (ДЖ) $_{\text{♀}}$ и (ДЖ) $_{\text{♂}}$ и четвертой – (ИК) $_{\text{♀}}$ и (ИК) $_{\text{♂}}$.

С целью избежания родственного спаривания во втором поколении мы вынуждены свинок первой ветви (АВ) $_{\text{♀}}$ случить с хряками второй ветви (ВГ) $_{\text{♂}}$, а хряков первой ветви (АВ) $_{\text{♂}}$ – со свинками второй ветви (ВГ) $_{\text{♀}}$. Свинок третьей ветви (ДЖ) $_{\text{♀}}$ случили с хряками четвертой ветви (ИК) $_{\text{♂}}$, и, наоборот, свинок четвертой ветви – с хряками третьей ветви ((ИК) $_{\text{♀}}$ × (ДЖ) $_{\text{♂}}$). В итоге потомство в третьем поколении свинок и хряков первой и второй ветвей получают сложный четырехлинейный генотип (АВБГ) $_{\text{♀}}$ и (ВАГБ) $_{\text{♂}}$, а третьей и четвертой ветвей – соответственно (ИДКЖ) $_{\text{♀}}$ и (ДИЖК) $_{\text{♂}}$.

При организации случки в третьем поколении свинок первой и второй ветвей закрепляют за хряками третьей и четвертой ветвей, и, наоборот, свинок третьей и четвертой ветвей – за хряками первой и

второй. В итоге в четвертом поколении животные всех четырех ветвей имеют одинаковый генотип, состоящий из восьми неродственных сочетаний. То есть все свинки и хрячки в четвертом поколении имеют в своем генотипе по 12,5 % «крови» всех исходных родительских форм (100:8).

При дальнейшем разведении в замкнутой цепи в стаде будет накапливаться инбридинг. Для вычисления степени инбридинга нами использовалась формула, предложенная С. Райтом:

$$F_x = \Sigma [(1/2)^{n+n'+1} (1 + F_A)],$$

где F_x – коэффициент инбридинга, или коэффициент возрастания го-мо-зиготности особи;

n – ряд в родословной, где встречается общий предок материнской стороны;

n' – ряд родословной, где встречается общий предок отцовской стороны;

Σ – знак суммирования, который показывает, что коэффициенты инбридинга, вычисленные по каждому повторяющемуся предку, надо сложить, чтобы получить суммарный коэффициент;

F_A – коэффициент инбридинга, вычисленный для того повторяющегося (по материнской и отцовской линиям) предка, который сам инбридирован.

Коэффициент инбридинга Райта представляет собой мерило степени родства между родителями данной особи. Это родство (если оно имеется) определяется тем, как далеко отстоит от них в родословной их общий предок. Если у них не один, а несколько общих предков, то родство между ними должно быть еще более тесным, поэтому необходимо вычислить коэффициент инбридинга по каждому из общих предков. Эти частные коэффициенты инбридинга складывают (Σ) для определения F_x . Дробь $1/2$, являющаяся одним из элементов формулы, условно означает, что доля наследственности (доля крови), получаемая потомком от каждого из предков с каждым поколением, отделяющим X от данного предка, уменьшается вдвое. Формула становится менее надежной, когда общий предок (как это и бывает в большинстве случаев) не инбридирован, и коэффициент инбридинга приходится вычислять по упрощенной формуле:

$$F_x = \Sigma (1/2)^{n+n'+1}.$$

Очевидно, что более близкие предки влияют на коэффициент инбридинга сильнее, чем более отдаленные. Доля участия общих предков, отстоящих от обоих родителей на одно, два, три или четыре поколения, исчисляется соответственно $(1/2)^3$, $(1/3)^5$, $(1/2)^7$ или $(1/2)^9$. Это означает, что если X имеет общего предка в пятом, предшествующем ему поколении, то доля участия этого общего предка в коэффициенте инбридинга X выразится числом:

$$(1/2)^{4+4+1} = (1/2)^9 = 0,0019.$$

В нашем случае вплоть до пятого поколения в стадах животных родственное спаривание не применялось и гомозиготность у приплода не возрастала. В пятом поколении мы вынуждены, согласно нашей схеме спаривания, использовать свинок и хряков с одинаковыми генотипами, т. е. прибегать к родственному спариванию. Используя формулу С. Райта и тот факт, что в предыдущих четырех поколениях инбридинга не было ни с материнской, ни с отцовской стороны, формула будет следующей:

$$F_x = \Sigma (1/2)^{4+4+1} = (1/2)^9 = 0,0019 \cdot 8 \text{ (сочетаний)} = 0,0152 \text{ (отдаленный инбридинг в пятом поколении).}$$

В шестом поколении, если не предпринять дополнительных мер, то степень инбридинга в популяции возрастет до величины 0,125 (полубрат \times полусестра). В данном случае все свинки и все хряки будут иметь повторно одинаковые генотипы (А, Б, В, Г, Д, Ж, И, К). Формула инбридинга будет выглядеть следующим образом: $F_x = \Sigma (1/2)^{1+1+1} = (1/2)^3 = 0,125$. Следовательно, свинки и хряки будут инбридированы на 12,5 %.

Заключение. Во избежание накопления инбредной депрессии в стадах свиней, разводимых в замкнутой цепи по четырем неродственным ветвям, необходимо через 4–5 поколений использовать вводимое скрещивание с неродственными животными, но со сходной продуктивностью по селекционируемым признакам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кабанов, В. Д. Свиноводство: учебник / В. Д. Кабанов. – М.: КолосС, 2001. – 254 с.
2. Шейко, И. П. Модификационная и наследственная изменчивость популяций белорусской мясной породы свиней / И. П. Шейко, Т. И. Епишко, О. П. Курак // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Минск, 2002. – Т. 37. – С. 65–70.

3. Федоренкова, Л. А. Селекционно-генетические основы выведения белорусской мясной породы свиней: монография / Л. А. Федоренкова, Р. И. Шейко. – Минск: Хата, 2001. – 223 с.
4. Федоренкова, Л. А. Свиноводство промышленное и племенное: практ. пособие / Л. А. Федоренкова, В. А. Дойлидов. – Витебск: ВГАВМ, 2014. – 220 с.
5. Шейко, И. П. Свиноводство: учебник / И. П. Шейко, В. С. Смирнов. – Минск: Новое знание, 1997. – 352 с.
6. Капшевич, Е. А. Оценка влияния импортных хряков породы ландрас на рост и развитие помесного молодняка / Е. А. Капшевич, И. П. Шейко // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2019. – Т. 55. – Вып. 4. – С. 170–176.
7. Капшевич, К. А. Совершенствование белорусской мясной породы свиней путем вводного скрещивания с хряками породы ландрас / К. А. Капшевич, И. П. Шейко // Весн. Палес. дзярж. ун-та. Сер. прыродазнаўчых навук. – 2019. – № 1. – С. 60–65.

УДК 636.22/8.034

УРОВЕНЬ ВЫБРАКОВКИ КОРОВ И ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ САМОРЕМОНТА СТАДА – ОСНОВНОЙ ФАКТОР ПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ КОРОВ

В. И. КАРАБА, И. С. СЕРЯКОВ

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

Введение. Выявление причин выбытия коров с высоким уровнем продуктивности из основного стада, а также обоснованного уровня ремонта стада за счет интенсивного выращивания позволяет провести замену животных с низкой продуктивностью, не оплодотворившихся более двух циклов, а также больных коров, которым требуется дорогостоящее лечение. Особое внимание требуется уделять проблеме долголетия коров, качественного ремонта стада и интенсивного выращивания ремонтных телок для получения отелов в 24–25 месяцев [4].

Анализ источников. Уже в течение многих лет, начиная с 80-х гг. прошлого столетия, ученые и практики в области молочного скотоводства отмечают появление такой проблемы, как снижение продуктивного долголетия молочных коров, преждевременное выбытие коров из стада.

Следует отметить, что в этот период началось массовое межпородное разведение с использованием голштинской породы без учета акклиматизационных способностей скота и более высоких требований к кормлению и содержанию. Потомство, полученное от межпородного скрещивания отечественного скота с голштинским, отличалось высо-

кими удоями, но имело разное продуктивное долголетие и пожизненную продуктивность.

В значительной степени рост молочной продуктивности коров сопровождался снижением среднего возраста в стаде за счет преждевременного выбытия большинства коров, в том числе по болезням конечностей, репродуктивных органов и вымени [3, 6].

Интродукция высокопродуктивных пород в неблагоприятные или иные условия часто сопровождается снижением жизнеспособности животных, которая формировалась селекцией в течение многих поколений. Данные официальной статистики многих стран свидетельствуют об опережающих рост продуктивности темпах заболеваемости скота. Основными причинами выбытия животных являются не низкая продуктивность, а гинекологические заболевания, болезни вымени и конечностей, инфекционные болезни [5].

В Нидерландах продолжительность продуктивного периода коров за последние годы незначительно, но возросла, однако, количество отелов осталось на том же уровне за счет увеличения интервала между отелами с 381 до 408 суток. Таким образом, повышение продуктивности не приводит к более ранней выбраковке коров. Продолжительность лактации увеличилась с 321 до 354 суток. В целом продуктивный период коров увеличился более чем на 100 суток – с 975 до 1082 [7].

Срок продуктивного использования высокопродуктивных коров-рекордисток, наиболее ценной части молочного стада, является одним из основных показателей для селекции коров, так как от него зависит получение молока, высокоценного потомства и экономическое состояние в целом. В исследованиях установлено, что коровы-рекордистки имели на 0,7 лактации больше средней по выбывшим коровам и 3,6 отела, максимальным показателем продуктивного долголетия (3,9 лактации) отличались коровы с удоем 11–12 тыс. кг молока. Дальнейшее повышение удоя приводит к снижению продолжительности использования и пожизненного удоя. Из выбывших 402 коров-долгожителей, которые имели более 7 лактаций, было 16 коров с пожизненным удоем 51192 кг. Установлены индивидуальные различия долголетия коров, что дает возможность проводить отбор по этому показателю [1]. Специалисты и ученые России считают, что экономически выгодной является корова, пожизненный удой которой превышает 30 тыс. кг молока за несколько лактаций [8].

Длительная селекция исключительно на молочную продуктив-

ность, без учета экстерьерных характеристик приводит к ухудшению типа телосложения, трудным отелам и сокращению срока использования коров в стаде, их преждевременному выбытию по причине заболеваний, травм конечностей и др. (Ж. Г. Логинов, И. В. Шишкина, 1997). Систематический отбор коров по типу телосложения способствует к повышению срока эксплуатации, сокращает выбытие животных из-за болезней и трудности при отелах. Быки-производители с высоким генетическим потенциалом продуктивности (RZM) передают потомству более высокий рост и ярко выраженный молочный тип. Результаты исследований показывают [2], что одновременная селекция на молочную продуктивность и продолжительность использования может вступить в противоречие с отбором по некоторым показателям. Быки, наследующие рост более среднего (ПЦ 118 и более), одновременно демонстрируют более высокие задатки молочной продуктивности, но в среднем и более короткий срок использования.

Вынужденная выбраковка коров наиболее часто происходит из-за проблем с выменем и репродуктивной функцией, а также из-за болезней конечностей, что требует интенсивного ремонта стада. Проблема выбытия коров из стада, которые имели 2,5–3,5 лактации при норме 4–6 лактаций, порождает другую проблему: чем качественно отремонтировать стадо? Расходы на ремонт стада являются важнейшей затратной статьей в производстве молока. Если в сельскохозяйственном предприятии наряду с высоким процентом выбраковки коров высокая яловость коров, низкая сохранность молодняка (ремонтных телок), оно не в состоянии обеспечить саморемонт, не говоря о возможности селекции на повышение продуктивности.

Вопрос об оптимальном уровне замены дойных коров не получил однозначного ответа, он не одинаков для разных сельскохозяйственных организаций. Необходимо определить желательные показатели выбраковки и ремонта молочного стада.

Цель работы – выявить причины выбраковки, провести оценку уровня ремонта стада с высоким показателем удоя коров (более 8 тыс. кг).

Материал и методика исследований. Исследования выполнены в сельскохозяйственной организации со средним поголовьем коров 1082 головы. Доение коров осуществляется на доильных установках. Среднегодовой удой от одной коровы составил свыше 8 тыс. кг молока. Учитывались показатели выбраковки коров и первотелок по молочной продуктивности, нарушению репродуктивной функции, болезнями

вымени и конечностей. Использовались данные годовых отчетов организации.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенные исследования позволили выявить основные причины выбраковки и выбытия коров из основного стада молочного скота в конкретных производственных условиях. К ним относятся низкая продуктивность, нарушение репродуктивной функции, проблемы с выменем.

В 2017 г. из основного стада в количестве 1073 головы выбыло 350 коров, что составляет 32,7 %; в 2018 г. – 358 коров, что составляет 33,4 %. В 2019 г. из основного стада в количестве 1100 голов выбыло 362 коровы, что составляет 32,9 %. Уровень выбраковки коров регламентировался количеством выращенных ремонтных телок для замены выбывших коров. Так, в 2017 г. таких телок было 428 голов, в 2018 г. – 436, в 2019 г. – 462. Интенсивное выращивание ремонтных телок позволило проводить селекционный отбор основного стада по продуктивности 189 голов, что составляет 45 % от всех выбывших коров, или 14,8 % от всего поголовья (таблица).

Выбраковка коров и первотелок по различным причинам

№ п/п	Причины выбраковки	Годы								
		2017			2018			2019		
		n	в т. ч. первотелок		n	в т. ч. первотелок		n	в т. ч. первотелок	
			голов	%		голов	%		голов	%
1	Низкая продуктивность	158	28	17,7	185	28	15,1	189	32	16,9
2	Нарушение репродуктивной функции	33	5	15,2	41	6	14,6	42	7	16,6
3	Заболевание вымени	145	22	15,2	98	31	31,6	102	29	28,4
4	Прочие	93	23	24,7	112	20	17,9	129	23	17,8
5	Всего	429	78	18,2	436	85	19,5	462	91	19,7

Данные таблицы показывают, что в основном выбраковка коров и первотелок происходит из-за низкой продуктивности (в среднем 158–89 голов), заболевания вымени (102–145 голов). Следует отметить, что из общего выбракованного поголовья первотелки составляют 18,2–19,7 %.

Чтобы вырастить физиологически зрелых и в достаточном количестве для ремонта стада ремонтных телок, необходимо получить высокие среднесуточные приросты, которые в сельскохозяйственной организации в разные возрастные стадии роста составили: 0–3 месяца –

753 г; 3–6 месяцев – 926 г; 6–12 месяцев – 910 г и выше; 12–24 месяца – 779 г.

Заключение. Результаты исследований показывают, что обеспечение саморемонта стада за счет выращивания требуемого количества первотелок позволяет проводить выбраковку коров не только по причине болезни, но и с более низкими удоями. Это дает возможность реализации запланированного селекционного эффекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вахонева, А. Показатели продуктивного использования высокопродуктивных коров / А. Вахонева, Н. Сударев // Экологические селекционные проблемы племенного животноводства: науч. тр. – Брянск: Изд-во БрГСХА, 2010. – Вып. 5. – С. 48–50.
2. Вильфрид, Брада (Высшая ветеринарная школа Ганновера). Взаимосвязь экстерьера, молочной продуктивности и продолжительности использования коров в молочном скотоводстве / Брада Вильфрид // Новое сельское хозяйство. – 2006. – № 5. – С. 98–101.
3. Дунин, И. М. Совершенствование скота черно-пестрой породы в Среднем Поволжье / И. М. Дунин. – М.: ВНИИплем, 1998. – 279 с.
4. Караба, В. И. Некоторые аспекты выращивания телок / В. И. Караба, И. С. Серяков // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 16. – С. 29–38.
5. Кочнев, Н. Н. Проблема генетической безопасности популяций сельскохозяйственных животных / Н. Н. Кочнев // Сельскохозяйственная биология. – 2003. – № 4. – С. 21–25.
6. Логинов, Ж. Г. Глазомерная оценка экстерьера молочных коров и связь ее с продуктивностью / Ж. Г. Логинов, И. В. Шишкина // Молочное и мясное скотоводство. – 1997. – № 5. – С. 11–14.
7. Продолжительность жизни коров растет // С.-х. вестн. – Зооинженерия / Беларусь – Россия. – 2004. – № 5 (Ж. Veerpromagazine, 08.2004). – С. 12–13.
8. Стрекозов, Н. И. Молочное скотоводство России и направление его развития / Н. И. Стрекозов // Проблемы увеличения производства продукции животноводства и пути их решения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Дубровицы: ВНИИЖ, 2008. – Вып. 64. – С. 29–32.

УДК 636.4.082:637.051

ПОРОДЫ ЛАНДРАС И ДЮРОК В СКРЕЩИВАНИИ КАК ФАКТОР УЛУЧШЕНИЯ МЯСНЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ

Б. П. КОВАЛЕНКО, О. Б. ШЕВЧЕНКО

Харьковская государственная зооветеринарная академия,
Малая Даниловка, Украина

Введение. Обеспечение населения безопасной продукцией агропромышленного комплекса является актуальным вопросом, поскольку дефицит качественного сырья существует в большинстве стран мира.

Качество пищевых продуктов – очень важный фактор не только для правительства Украины, но и для каждого гражданина как потребителя [1].

Анализ источников. Производство мяса является одной из важнейших отраслей современного мирового агробизнеса [2].

К составляющим пищевой ценности мяса относятся его химический состав, энергетическая ценность, вкусовые свойства и уровень усвояемости. В настоящее время невозможно получить мясо высокого качества без применения биологически полноценных рационов, в состав которых входят витамины, минеральные вещества, аминокислоты и другие биологически активные компоненты [3].

Аминокислотный состав мяса свиней разных возрастных групп, разного пола при разных уровнях откорма очень похож, а показателем полноценности белков мяса может быть соотношение незаменимых и заменимых аминокислот [4, 5].

На физико-химический состав мяса свиней существенно влияет генотип животного. Лучшими мясными качествами характеризовались помесные и гибридные животные, так как скрещивание способствовало увеличению внутримышечного жира, белково-качественного показателя, влагоудерживающей способности и значения pH [6].

Цель работы – оценить химический состав и физические свойства мяса свиней разных генотипов при чистопородном разведении и скрещивании.

Материал и методика исследований. Экспериментальные исследования проводились на многочисленном поголовье свиней различных генотипов в условиях свиноводческих хозяйств Харьковской области. В ЧП «Мечниково» и ООО «Двуречанское-Агро» были сформированы группы животных по 30 голов в каждой: 1-я – крупная белая (КБ, контрольная), 2-я – $\frac{1}{2}$ КБ + $\frac{1}{2}$ ландрас (Л), 3-я – $\frac{1}{4}$ КБ + $\frac{3}{4}$ Л, 4-я – $\frac{3}{4}$ КБ + $\frac{1}{4}$ Л; 5-я – КБ (контрольная), 6-я – $\frac{1}{2}$ КБ + $\frac{1}{2}$ дюрок (Д), 7-я – $\frac{1}{4}$ КБ + $\frac{3}{4}$ Д.

Определение показателей химического состава и физических свойств длиннейшей мышцы спины проводили в лабораториях Харьковской государственной зооветеринарной академии. Отбор образцов ($n = 5$) проводили в соответствии с ГОСТ 7269-79. В пробах определяли: содержание влаги (ГОСТ 9794-74), белка (ГОСТ 25011-81), жира (ГОСТ 23042-85), pH (ДСТУ ISO 2917-2001), содержание триптофана (ГОСТ 13496.21-87), оксипролина (ГОСТ Р 50207-92 (ИСО 3496-78)), площадь влажного и мясного пятна, влагоудерживающую способность – общепринятыми методами.

Материалы экспериментальных исследований обработаны с помощью методов вариационной статистики с определением M , m , C_v , td и P [7].

Результаты исследований и их обсуждение. К основным показателям химического состава мяса относятся влага, белок и жир (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Химический состав длиннейшей мышцы спины, %

Группы	Влага		Белок		Жир	
	$M \pm m$	C_v , %	$M \pm m$	C_v , %	$M \pm m$	C_v , %
ЧП «Мечниково»						
1-я	73,2±0,17	0,5	21,2±0,27	2,6	4,7±0,10	4,4
2-я	73,1±0,11	0,3	20,8±0,29	2,7	4,8±0,20	8,5
3-я	73,3±0,28	0,8	21,0±0,25	2,4	4,7±0,19	8,1
4-я	73,0±0,29	0,8	20,7±0,43	4,1	5,0±0,08	3,3
ООО «Двуречанское-Агро»						
5-я	73,1±0,12	0,4	21,0±0,37	4,0	4,75±0,13	6,0
6-я	72,8±0,47	1,4	20,2±0,37	4,1	5,10±0,12	5,4
7-я	72,1±1,20	3,7	20,1±0,54	6,0	5,11±0,10	4,3

По показателям влаги и белка разницы не установлено, но помеси с долей крови породы дюрок имели несколько меньшие показатели по сравнению с ровесниками с долей крови породы ландрас. В то же время по количеству внутримышечного жира помеси с долей крови породы ландрас уступали сверстникам с одинаковой долей крови породы дюрок на 3,0–4,1 %. В целом скрещивание маток крупной белой с хряками ландрас и дюрок привело к увеличению внутримышечного жира у помесных животных.

По содержанию триптофана и оксипролина в мышцах свиней различных генотипов достоверной разницы не установлено (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Белково-качественный показатель мяса свиней различных генотипов

Группы	Триптофан (Т)		Оксипролин (О)		Отношение Т/О	
	$M \pm m$	C_v , %	$M \pm m$	C_v , %	$M \pm m$	C_v , %
ЧП «Мечниково»						
1-я	1,36±0,030	4,4	0,21±0,003	3,0	6,4±0,11	3,6
2-я	1,38±0,015	2,1	0,21±0,002	2,2	6,5±0,04	1,3
3-я	1,40±0,020	29	0,22±0,002	2,0	6,5±0,09	2,7
4-я	1,37±0,031	4,6	0,21±0,003	3,2	6,5±0,08	2,5
ООО «Двуречанское-Агро»						
5-я	1,37±0,009	1,5	0,215±0,005	5,2	6,39±0,144	5,2
6-я	1,38±0,006	0,9	0,216±0,007	7,0	6,42±0,210	7,3
7-я	1,40±0,024	3,9	0,218±0,003	3,5	6,43±0,148	5,1

По количеству триптофана помеси с одинаковой долей крови пород ландрас и дюрок имели идентичные показатели, а по количеству окси-пролина установлено незначительное превосходство животных с долей крови породы ландрас над ровесниками других соответствующих генотипов. Соответственно, по белково-качественному показателю длиннейшей мышцы спины лучшими были помеси с долей крови породы ландрас.

Одним из важных факторов качества мяса является его влагоудерживающая способность (ВУС), которая зависит от присутствия в нем свободной и связанной с белками воды. Она в значительной мере характеризует сочность и в определенной – нежность мяса. Влагоудерживающая способность мяса помесных животных всех генотипов была несколько больше по сравнению с животными крупной белой породы, но достоверной разницы не установлено (табл. 3).

Не установлено достоверной разницы по данному показателю и между помесами с долей крови пород ландрас и дюрок.

Таблица 3. Площадь пятна, см²

Группы	Общее		Мясное		Влажное		ВУС, %
	<i>M±m</i>	<i>C_v</i> , %	<i>M±m</i>	<i>C_v</i> , %	<i>M±m</i>	<i>C_v</i> , %	
ЧП «Мечниково»							
1-я	9,53±0,043	0,9	3,15±0,029	1,8	6,38±0,032	1,0	66,9
2-я	9,55±0,046	1,0	3,13±0,020	1,3	6,42±0,065	2,0	67,2
3-я	9,58±0,032	0,7	3,15±0,084	5,3	6,43±0,011	3,4	67,1
4-я	9,51±0,029	6,2	3,15±0,054	3,4	6,36±0,028	8,7	66,9
ООО «Двуречанское-Агро»							
5-я	9,50±0,17	4,0	3,12±0,124	8,9	6,38±0,283	9,9	67,2
6-я	9,50±0,16	3,7	3,06±0,068	5,0	6,45±0,174	6,0	67,9
7-я	9,50±0,16	3,8	3,12±0,097	6,9	6,40±0,130	4,6	67,4

В свинине в нормальных условиях установление конечной величины рН наступает через 24 ч, что является показателем стадии зрелости мяса, его сохранения и пригодности к различным способам кулинарной обработки. Установлена тенденция к увеличению значения рН длиннейшей мышцы спины у помесных животных разных генотипов при сравнении с крупной белой породой (рис. 1).

У животных с долей крови породы дюрок ($\frac{1}{2}$ и $\frac{3}{4}$) происходит увеличение значения рН по сравнению со сверстниками крупной белой породы и помесными животными с долей крови породы ландрас.

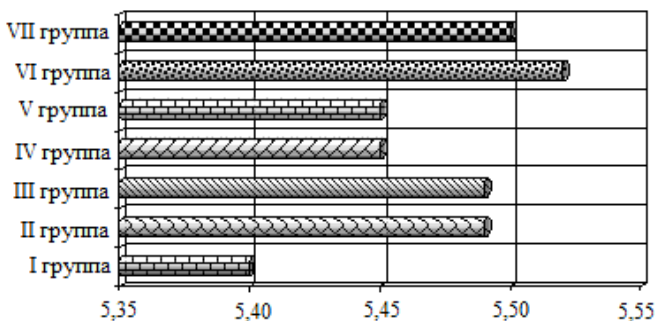


Рис. 1. Значення рН проб довгійшої м'язи спини

Заключення. Скрещивання маток крупної білої породи з хряками порід ландрас і дюрк привело до збільшенню кількості внутрим'язного жиру у помесних тварин незалежно від частки крові м'ясних порід.

Установлено тенденція до збільшенню білково-якісного показателя, вологудерживаючої здатності і значення рН довгійшої м'язи спини у помесей з частками крові порід ландрас і дюрк.

В перспективі матеріали досліджень можуть бути використані при розробці системи розведення свиней для отримання високоякісної свинини і розробці алгоритму оцінки якості м'яса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Деякі показники якості та безпечності м'яса та м'ясопродуктів / А. А. Кіт [та ін.] // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. – 2018. – № 4. – С. 158–162.
2. Загребельний, І. М. Порівняльна характеристика сучасних методів відбору проб із туш тварин / І. М. Загребельний, В. О. Якубчак, І. М. Деркач // Біологія тварин. – 2012. – № 14. – Ч. 1–2. – С. 654–659.
3. Effects of dietary vitamin E concentration and source on sow, milk, and pig concentrations of α -tocopherol / N. W. Shelton [et al.] // Journal of animal science. – 2014. – № 92 (10). – P. 4547–4556.
4. Біологічні властивості м'яса свиней різних порід за амінокислотним складом / Г. О. Бірта [та ін.] // Біологія тварин. – 2017. – Т. 19. – № 1. – С. 24–28.
5. Control of fresh meat quality through manipulation of muscle fiber characteristics / S. T. Jooa [et al.] // Meat Science. – 2013. – Vol. 95. – P. 828–836.
6. Гришина, Л. П. М'ясні якості чистопородного, помісного і гібридного молодняку свиней різної інтенсивності росту / Л. П. Гришина, О. О. Красношок // Вісн. аграр. науки Причорномор'я. – 2019. – Вип. 3. – С. 98–106.
7. Плехинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плехинский. – М.: Колос, 1969. – 246 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ КРОССОВ ЯИЧНЫХ КУР В НАПРАВЛЕНИИ ВЫРАЖЕННОСТИ ПРИЗНАКОВ АУТОСЕКСНОСТИ

С. В. КОСЬЯНЕНКО, С. В. ЖОГЛО
РУП «Опытная научная станция по птицеводству»,
Заславль, Республика Беларусь

Введение. Для комплектования современных птичников разновозрастной птицей предусматривается закладка на инкубацию большого количества яиц, а также быстрая и точная сортировка цыплят по полу. Для комплектования родительских стад необходимо оставлять на выращивание определенное количество курочек и петушков, поэтому их необходимо отсортировать в суточном возрасте. Преимущества использования аутосексной птицы заключается в повышении жизнеспособности молодняка в период выращивания за счет снижения травматизма по сравнению с традиционным методом сортировки путем раскрытия клоаки. Также исключаются затраты на выращивание петухов в качестве ошибок деления по полу, так как по фенотипическим признакам пол цыплят можно определить только в 1–1,5-месячном возрасте.

Анализ источников. Отрасль птицеводства обеспечивает население диетическими продуктами питания и является лидером на рынке продовольствия. В мире производится 1,5 трлн. яиц, и этот показатель не является пределом [1]. В Республике Беларусь на долю животноводства приходится примерно 60 % стоимости валовой продукции сельского хозяйства [2, с. 511]. Благодаря развитому птицеводству республика полностью обеспечена птицепродуктами собственного производства. В 2020 г. специализированными птицеводческими предприятиями страны было произведено 2,3 млрд. шт. яиц.

Увеличение производства продукции птицеводства, улучшение экономических показателей данной отрасли достигаются как за счет улучшения условий содержания и кормления птицы, так и за счет селекции.

Успех работы птицеводческих предприятий во многом зависит от качества племенной продукции [3, 4]. Повышение генетического потенциала яйценоскости и показателей качества яиц, как и селекция на жизнеспособность и устойчивость к стрессам, являются важными задачами, определяющими конкурентоспособность кроссов яичных кур. Однако следует учитывать, что значительное увеличение яйценоскости

повышает чувствительность птицы к негативным факторам внешней среды, и, как следствие, возникают проблемы с реализацией ее генетического потенциала [5, 6].

В настоящее время для сексирования суточного молодняка в мировом птицеводстве широко применяются три метода: японский (вентсексинг), колорсексинг и федерсексинг. Японский метод определения пола основан на осмотре клоаки птенца с последующей дифференциацией оператором-сортировщиком формы и величины полового бугорка. Данный метод достаточно трудоемкий, требует остроты зрения и тактильности пальцев рук сортировщика. Но главный при этом недостаток – малая производительность (500 голов в час) и ошибки сортировки, которые могут составлять до 5 %. В отличие от японского, федерсексинг и колорсексинг более просты в исполнении и позволяют легко идентифицировать пол суточного молодняка по степени развития оперения крыла (федерсексинг) или окраске пуха (колорсексинг).

Метод федерсексинга основан на том, что при определенной схеме скрещивания линий курочки и петушки отличаются по скорости роста пера в первые сутки жизни. У быстрооперяющихся линий и кроссов маховые перья на 2–4 мм длиннее и развиты лучше кроющих, а у медленнооперяющихся – маховые и кроющие перья имеют одинаковую длину или маховые короче. Маркерные гены скорости роста оперения **K** и **k** и цвета оперения **S** и **s** локализованы в половой хромосоме, так называемые гены сцепленные с полом. В половой хромосоме проявляется взаимодействие генов из разных аллелей, что может служить примером независимого комбинирования признаков. Это и дало возможность получения аутосексных линий, родительских форм и финальных гибридов [7]. Гибридные петушки и курочки в суточном возрасте могут относительно быстро и с высокой точностью быть разделены по полу [8].

Цель работы – совершенствование кроссов яичных кур по признакам аутосексности с достижением высокой точности сортировки цыплят по полу, что позволит исключить поставку на промышленные птицефабрики суточных петушков, будет способствовать дальнейшему повышению экономической эффективности яичного птицеводства.

Материал и методика исследований. Исследования проводили на базе отделения «Племптице завод «Белорусский» ОАО «1-я Минская птицефабрика». В качестве объектов исследований служила птица исходных линий и родительских форм яичных кур: Б(5), Б(6), Б(М), Б(М×6) породы белый леггорн и К₁ породы род-айленд красный, К₃, К₄, К₃₄ породы род-айленд белый.

Для определения типа цыпленка по скорости оперения просматривали маховые и кроющие перья крыла (метод федерсексинга). Сортировку по различным типам оперяемости проводили на 600 цыплятах родительских форм, визуальнo сопоставляя длину зачатков маховых и кроющих перьев крыла.

Результаты исследований и их обсуждение. Изучены результаты инкубации и качество выведенного молодняка кур кросса с белой скорлупой яиц. В среднем по исходным линиям кур вывод цыплят составил 81,7 %, выводимость яиц – 89,7 %. Оплодотворенность яиц в линиях находилась в пределах 90,8–91,6 %.

Выведенные цыплята (курочки) были оценены по признакам аутосексности. Цыплята линий Б(5) и Б(6) имели быстрый тип оперения, нехарактерный тип установлен у 3 и 19 особей соответственно. У цыплят линии Б(М) с медленным типом оперения встречалось 36 ошибок. Всего установлено 58 ошибок, что составило 0,24 % при оценке цыплят по признакам аутосексности.

Определены различные типы быстрой и медленной оперяемости у цыплят родительских форм кросса с белой скорлупой яиц (таблица).

Результаты деления суточных цыплят по полу

Типы оперяемости	Количество суточных цыплят	
	голов	%
Отцовская родительская форма Б(5) (быстрый тип)		
Маховые перья первого порядка длиннее кроющих	287	95,7
Атипичная форма (медленный тип)	13	4,3
Материнская родительская форма Б(М×6) (медленный тип)		
Маховые и кроющие перья одинаковой длины	82	27,3
Кроющие перья длиннее маховых	207	69,0
Маховые и кроющие перья скрыты в пуху	2	0,7
Атипичная форма (быстрый тип)	9	3,0

Отцовская родительская форма Б(5×5) является быстрооперяющей-ей. Атипичной формы с медленным типом оперения было 4,3 %. Материнская родительская форма Б(М×6) имеет медленный тип оперения. У данной родительской формы отмечены разные варианты медленной оперяемости. У основной части цыплят (69,0 %) кроющие перья были длиннее маховых. Атипичных форм с быстрым типом оперения встречалось 3,0 %.

При отводе ремонтного молодняка была установлена степень проявления признаков аутосексности в родительских формах. В кроссе кур с коричневой скорлупой яиц отцовской родительской формой является линия К₁. Отбор петушков в суточном возрасте проведен с уче-

том цвета пуха. На выращивание оставляли петушков однородного темно-коричневого окраса. Проявление светлого окраса пуха считалось браком.

В отцовской родительской форме K_1 выводимость яиц составила 83,5 %. Из числа выведенных петушков отбраковано 4,8 % по причине проявления светлых участков пуха. Все петушки и курочки имели быстрый тип оперения, поэтому сортировку проводили путем раскрытия клоаки. В материнской родительской форме K_{34} цыплят с нехарактерным окрасом было 1,3 %. Цыплята получают аутосексные: курочки с быстрым типом, а петушки – с медленным типом оперения. Отмечены единичные случаи цыплят с сомнительным оперением, у которых развитие кроющих и маховых перьев было неоднородным. Часть перьев крыла имело одинаковое развитие, а в другой части кроющие перья были короче маховых.

Заключение. При совершенствовании отечественных кроссов яичных кур для достижения высокой точности разделения суточного гибридного молодняка по полу необходимо всегда проверять цыплят исходных линий на соответствие признакам аутосексности и выбраковывать всех нетипичных особей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ф и с и н и н, В. И. Мировое и Российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография / В. И. Фисинин. – М., 2019. – 469 с.
2. П о п к о в, Н. А. Будущее животноводства Республики Беларусь – в инновационном пути развития / Н. А. Попков // Наука – инновационному развитию общества: материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 23 янв. 2014 г. / Нац. акад. наук Беларуси; редкол.: В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2014. – С. 511–521.
3. К о с ь я н е н к о, С. В. Оценка качества инкубационных яиц и продуктивности кур яичных кроссов отечественной селекции / С. В. Косьяненко // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – № 3. – С. 25–29.
4. Оценка племенных качеств сельскохозяйственной птицы яичного направления продуктивности (обзор) / В. С. Буяров [и др.] // Вестн. аграр. науки. – 2019. – № 4. – С. 46–55.
5. Продуктивность исходных линий яичных кур отечественного кросса с коричневой окраской скорлупы яиц / С. В. Косьяненко [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XXI Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно: ГГАУ, 2018. – С. 159–161.
6. Н е м и р о в с к и й, Я. В. Мировая селекция животных: что нового? / Я. В. Немировский // Птица и птицепродукты. – 2017. – № 2. – С. 53–55.
7. М а х н а ч, В. С. Эффект дозы гена K и его экспрессия у цыплят / В. С. Махнач // Вест. Акад. аграр. наук Респ. Беларусь. – 1999. – № 4. – С. 68–71.
8. К у р и л о, И. П. Выявление различных типов медленной оперяемости у суточных курочек линии БА(М) / И. П. Курило // Современные технологии с.-х. производства: сб. науч. ст. – Гродно: ГГАУ, 2017. – С. 203–204.

К ВОПРОСУ О СРАВНЕНИИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ РАЗЛИЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПО ЛОКУСАМ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

Р. А. КУЛИБАБА¹, Х. АЛЬШАМАЙЛЕХ¹, Ю. В. ЛЯШЕНКО²,
А. В. ОНИЩЕНКО³

¹Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
Киев, Украина

²Институт животноводства НААН Украины,
Харьков, Украина

³Харьковская государственная зооветеринарная академия,
Малая Даниловка, Украина

Введение. Эффективность проведения селекционной работы – это во многом основа для обеспечения максимальной реализации продуктивного потенциала животных [1, 2]. В настоящее время классические методы селекции выступают в тесном тандеме с современными ДНК-технологиями (маркер-ассоциированная селекция MAS, геномная селекция) [3]. Однако, несмотря на все преимущества, есть ряд методических трудностей, анализ и решение которых относится к необходимым задачам современной генетики сельскохозяйственных животных. Один из этих вопросов – проблема дифференцирования отдельных популяций животных (содержащихся в разных хозяйствах) одной породы.

Анализ источников. В контексте использования методических подходов маркер-ассоциированной селекции направления продуктивности животных, а также различия в происхождении (в том числе и степень голштинизации) накладывают определенный отпечаток на особенности генетической структуры по выбранным локусам количественных признаков, которые, так или иначе, связаны с продуктивными признаками [4]. Нередко авторы описывают характеристики генетической структуры по отдельным QTL или их комплексам, подразумевая всю породу в целом, что, однако, не соответствует действительности, так как в качестве единицы анализа в данном случае выступает не порода, но конкретная популяция. Любые закономерности распределения частот аллелей и генотипов по выбранным функциональным локусам отражают племенную работу, которая ведется в данном конкретном хозяйстве на опытной популяции крупного рогатого скота.

Поэтому анализ только одной популяции не дает оснований для экстраполяции полученных результатов на всю породу в целом. Именно решению этого вопроса на примере использования конкретных локусов и посвящено данное исследование.

Цель работы – сравнить особенности генетической структуры двух популяций коров украинской черно-пестрой породы по локусам пролактина (*PRL*), плацентарного лактогена (*PL*), фактора некроза опухоли-альфа (*TNF-α*) и лептина (*LEP*). Детальный анализ полиморфизма по каждому из локусов в разных популяциях проведен нами ранее [5–7].

Материал и методика исследований. Исследования проведены в лаборатории молекулярно-генетических и физиолого-биохимических исследований в животноводстве Института животноводства НААН, а также на кафедре биологии животных Национального университета биоресурсов и природопользования Украины.

Объектом исследований служили популяции коров украинской черно-пестрой молочной породы (популяция 1, $n = 100$; популяция 2, $n = 50$). Генотипирование особей по локусам *PRL*, *PL* и *LEP* проводили с использованием метода PCR-RFLP с электрофоретическим разделением продуктов рестрикции в агарозном геле [8]. Генотипирование по локусу *TNF-α* проводили с использованием метода SSCP с электрофоретическим разделением продуктов амплификации в полиакриламидном геле [9, 10].

По результатам исследований определяли частоты аллелей и генотипов, фактическую (H_o) и ожидаемую (H_e) гетерозиготность, индекс фиксации Райта (F_{is}), эффективное число аллелей (n_e). Расчеты проводили с использованием стандартных методических подходов [11].

Результаты исследований и их обсуждение. При сравнении особенностей генетической структуры двух популяций коров украинской черно-пестрой молочной породы по локусам количественных признаков (*PRL*, *PL*, *TNF-α* и *LEP*) выявлены следующие закономерности: мономорфный характер локуса *PL* в обеих популяциях животных; превалирование частот встречаемости «доминирующих» аллелей по разным локусам (С над Т по локусу *PRL*, С над Т по локусу *LEP*, А над В и F по локусу *TNF-α*); выраженные различия в значениях частот встречаемости разных генотипов по каждому из локусов; существенные различия в показателях фактической и расчетной гетерозиготности (соответственно и в уровне генетической изменчивости популяций); выраженные различия в значении индекса фиксации Райта (в каждой

из популяций выявлены различия по значениям эксцесса гетерозиготных и гомозиготных особей). Соответственно, несмотря на сходство по значениям частот аллелей, разные популяции коров украинской черно-пестрой породы существенно различаются по основным показателям генетической изменчивости.

Различие между значениями частот аллелей и генотипов возникает в результате искусственного отбора в процессе селекционной работы. Давление отбора нередко приводит к нарушению генетического равновесия по Харди – Вайнбергу, что, в свою очередь, непосредственно отражается на генетико-популяционных параметрах опытных групп. В некоторых случаях, особо успешных, смещение генетического равновесия приводит к утрате полиморфности локуса – получению последующей генерации, в которой изучаемый локус находится в полностью мономорфном состоянии (в наших исследованиях это локус плацентарного лактогена). Инвариантность может быть желаемым бонусом, так как мономорфный характер генов или их комплексов способствует максимальной реализации продуктивного потенциала животных в условиях устоявшейся селекционной программы. Однако это и приводит к ухудшению параметров породы (популяции) в случае смены парадигмы селекционной работы или технологии содержания, так как полностью исчерпывается непосредственный материал для любой формы отбора – генетическая изменчивость.

Альтернативным вариантом возникновения различий в генетической структуре популяций животных одной породы является феномен дрейфа генов – вариативности, вследствие стохастических факторов. В условиях современной генетики дрейф генов – это один из главных источников вариаций в селекционной работе, основанной на оценке и отборе особей по фенотипу. Фенотипический отбор в подавляющем большинстве случаев приводит к изменению генетико-популяционной структуры в результате: наличия сильной выраженной связи между различными аллельными вариантами отдельных генов и показателями продуктивности; феномена сцепления генов; непосредственно дрейфа генов, результативность которого существенным образом увеличивается в малочисленных популяциях. Этот момент, вариативность генетической структуры по локусам количественных признаков, активно поддерживается на соответствующем уровне именно за счет использования исключительно фенотипических методов оценки особей.

В свою очередь, использование методических подходов маркер-ассоциированной селекции (MAS), генно-ассоциированной селекции

(GAS) и методологии пирамид генов (Gene Pyramiding) дает возможность для целенаправленной племенной работы в русле создания популяций, характеризующихся совокупностью «желательных» генотипов, связанных с проявлением каких-либо количественных признаков (показатели молочной продуктивности, адаптационных качеств и т. д.). При использовании всего инструментария маркер-ассоциированной селекции можно достигнуть максимального индивидуального контроля и абсолютной точности генотипирования на основе прямого анализа наследственного материала. Таким образом, в данном случае эффектом стохастического изменения частот аллелей в генерациях можно пренебречь. Однако в условиях развивающихся стран и хозяйств, которые по тем или иным причинам не проводят племенную работу на основе MAS, фактор случайного распределения частот аллелей выбранных локусов имеет место быть, что мы и наблюдаем по результатам наших исследований.

Заключение. Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что различные популяции коров украинской чернопестрой молочной породы (в условиях отсутствия использования методических подходов MAS в племенной работе) характеризуются сходными значениями частот превалирующих аллелей (по локусам *PRL*, *PL*, *TNF- α* и *LEP*), однако выраженными различиями в значениях частот генотипов и общих параметрах генетической изменчивости. Полученные данные указывают на необходимость индивидуального анализа параметров генетической структуры для каждой отдельной популяции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Study of using marker assisted selection on a beef cattle breeding program by model comparison / F. M. Rezende [et al.] // *Livestock Sci.* – 2012. – Vol. 147. – P. 40–48.
2. Marker Assisted Selection (MAS) in Animal Breeding: A Review. J. Drug / R. Wakchaure [et al.] // *Metab. Toxicol.* – 2015. – Vol. 6 (5). – P. 127.
3. Хлесткина, Е. К. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции / Е. К. Хлесткина // *Вавилов. журн. генетики и селекции.* – 2013. – Т. 17. – № 4/2. – С. 1044–1054.
4. Naqvi, A. N. Application of Molecular Genetic Technologies in Livestock Production: Potentials for Developing Countries / A. N. Naqvi // *Advances in biological research.* – 2007. – Vol. 1 (3–4). – P. 72–84.
5. Polymorphism of *LEP* and *TNF- α* Genes in the Dairy Cattle Populations of Ukrainian Selection / R. Kulibaba [et al.] // *Basrah J. Agric. Sci.* – 2021. – Vol. 34 (1). – P. 180–191.
6. Kulibaba, R. O. Genetic structure features of cattle populations of Ukrainian selection by polymorphism of loci that are associated with milk productivity traits / R. O. Kulibaba,

Y. V. Liashenko, P. S. Yurko // *Agricultural Science and Practice*. – 2019. – Vol. 6. – № 3. – P. 37–44.

7. А л ь ш а м а й л е х, Х. Генетична структура популяції корів української чорно-рябої молочної породи за локусами пролактину та плацентарного лактогена / Х. Альшамайлех, Р. О. Кулібаба // *Таврійський наук. вісн.* – 2019. – № 109 (2). – С. 3–8.

8. H a e g e m a n, A. New mutation in exon 2 of the bovine leptin gene / A. Haegeman, A. Van Zeveren, L. J. Peelman // *Animal Genetics*. – 2000. – Vol. 31. – P. 79.

9. Association and Expression Analysis of Single Nucleotide Polymorphisms of Partial Tumor Necrosis Factor Alpha Gene with Mastitis in Crossbred Cattle / S. Ranjan [et al.] // *Animal Biotechnology*. – 2015. – Vol. 26. – P. 98–104.

10. PCR-SSCP and sequencing analysis for studying Leptin gene polymorphism and its association with reproductive status of Egyptian Buffalo / H. El-Debaky [et al.] // *Egyptian Journal of Veterinary Sciences*. – 2020. – Vol. 51. – P. 11–21.

11. Меркурьева, Е. К. Генетические основы селекции в скотоводстве / Е. К. Меркурьева. – М.: Колос, 1977. – 240 с.

УДК 636.082.251

ВЛИЯНИЕ ХРЯКОВ ПОРОДЫ ДЮРОК РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ОТКОРМОЧНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ГИБРИДНОГО ПОТОМСТВА

А. В. МЕЛЕХОВ

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

Введение. В настоящее время рентабельное производство высококачественной свинины без использования современных методов разведения практически невозможно. Для эффективного производства нужны специализированные породы, типы, линии и их кроссы для получения товарных гибридов [1].

Анализ источников. Сочетание высокой мясности и скорости роста в значительной степени определяется породой, генетической способностью к интенсивному росту мышечной ткани при полноценном кормлении [3]. Откормочные качества служат основным показателем продуктивности и зависят от кормления, содержания и генетических особенностей свиней. Эти показатели характеризуют их скороспелость и среднесуточный прирост живой массы за период откорма [2, 4].

Как свидетельствует мировой опыт свиноводства, все эти качества трудно объединить в одной породе из-за низкой эффективности одновременной селекции по многим признакам. Наиболее оптимальным

решением этой проблемы в племенном свиноводстве является использование скрещивания со специализированными мясными породами [5].

Цель работы – изучить в условиях промышленной технологии Беларуси откормочные и мясные качества гибридного молодняка, полученного от скрещивания маток белорусской мясной породы с хряками породы дюрок белорусской и канадской селекции.

Материал и методика исследований. Исследования проведены на участке контрольного откорма и в убойном цехе СУП СГЦ «Заднепровский» Оршанского района. Для изучения откормочных и мясных качеств был отобран и поставлен на контрольный откорм молодняк белорусской мясной породы (БМ×БМ) – контрольная группа, чистопородные животные породы дюрок белорусского типа (ДБ×ДБ): 1-я опытная группа и канадского типа (ДК×ДК): 2-я опытная группа, а также помесные животные (двухпородный молодняк): 3-я опытная группа (БМ×ДБ), 4-я опытная группа (БМ×ДК). Отобранные животные были одинакового пола, возраста и живой массы, согласно методике контрольного откорма ОСТ 10,3–86 [6].

Биометрическая обработка проводилась по методике Е. К. Меркурьевой (1980) на персональном компьютере с использованием программы MS Excel [6].

Результаты исследований и их обсуждение. Откормочные качества молодняка свиней породы дюрок белорусской селекции на линейном уровне представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Откормочные качества свиней породы дюрок белорусской, канадской селекции в сравнении с белорусской мясной породой и межпородными гибридами

Генотипы	Количество голов	Возраст достижения массы 100 кг, сут	Среднесуточный прирост, г	Затраты корма на 1 кг прироста, ц, кг
БМ×БМ	60	182±0,2 ^{***}	757±2,4 ^{***}	3,36±0,02 ^{***}
ДБ×ДБ	60	189±1,0 [*]	711±8,0	3,57±0,03 ^{**}
ДК×ДК	60	198±1,1	669±8,0	3,74±0,02
БМ×ДБ	60	178±0,3 ^{***}	806±3,6 ^{***}	3,00±0,02 ^{***}
БМ×ДК	60	180±0,5 ^{***}	780±4,3 ^{***}	3,16±0,03 ^{***}

Здесь и далее *P ≤ 0,05; **P ≤ 0,01; ***P ≤ 0,001.

Молодняк свиней породы дюрок белорусского заводского типа характеризовался более высокими откормочными качествами в сравнении с молодняком канадской селекции. Так, показатель возраста до-

стижения живой массы 100 кг составил 189 суток, что на 9 суток, или на 4,5 %, достоверно меньше ($P \leq 0,05$), среднесуточный прирост достоверно больше на 42 г, или на 6,3 % ($P \leq 0,05$), затраты корма на 1 кг прироста составили 3,57 кг к. ед., что оказалось на 4,5 % меньше ($P \leq 0,01$) в сравнении со сверстниками.

В наших исследованиях установлено, что наиболее скороспелый межпородный гибридный молодняк получен от маток белорусской мясной породы при скрещивании с хряками белорусского заводского типа, у которого показатели возраста достижения живой массы 100 кг составил 178 дней, среднесуточного прироста – 3,0 к. ед. ($P \leq 0,001$). Гибриды, полученные от хряков породы дюрок канадской селекции, уступали межпородным гибридам, полученным от хряков белорусского типа, по среднесуточному приросту на 3,2 %, затратам корма на 1 кг прироста на 5,3 %.

Установлено, что по показателям мясных качеств лучшими из изучаемых чистопородных подсвинков были животные породы дюрок канадской селекции, у которых толщина шпика над 6–7-м грудным позвонком составила 18,2 мм, что на 17 и 33,5 % ($P \leq 0,001$) оказалось меньше, чем у подсвинков породы дюрок отечественной селекции и белорусской мясной породы соответственно (табл. 2). Показатель массы задней трети полутоши также был выше, чем у аналогов, на 4,5 и 5,5 % ($P \leq 0,01$) и составил 11,4 кг.

Т а б л и ц а 2. Показатели мясных качеств свиней породы дюрок белорусской, канадской селекции в сравнении с белорусской мясной породой и межпородными гибридами

Генотипы	Количество голов	Длина туши, см	Толщина шпика, мм	Площадь «мышечного глазка», см ²	Масса задней трети полутоши, кг	Убойный выход туши, %
БМ×БМ	6	99,0±0,36*	24,3±0,61	10,8±0,04	35,8±0,03	69,2±0,18
ДБ×ДБ	6	97,8±0,31	21,3±1,12*	10,9±0,04	41,3±0,16***	68,5±0,27
ДК×ДК	6	98,8±0,48	18,2±0,4***	11,4±0,06**	44,2±0,12***	69,7±0,18**
БМ×ДБ	6	98,3±0,35	22,1±0,87	10,9±0,05	42,0±0,15	68,3±0,23
БМ×ДК	6	99,0±0,42	19,5±0,68*	11,2±0,08	44,1±0,14**	69,5±0,19**

Молодняк породы дюрок канадской селекции отличался большей площадью «мышечного глазка» – 44,2 см² и достоверно превосходил по данному показателю сверстников белорусского заводского типа дюрок на 7 % ($P \leq 0,01$) и сверстников белорусской мясной породы свиней на 23,5 % ($P \leq 0,01$). Самый высокий убойный выход парной туши – 69,7 % отмечался у животных породы дюрок канадской селек-

ции, они также отличались меньшей толщиной шпика – 18,2 мм, большей площадью «мышечного глазка» – 44,2 см² и большей массой окорока – 11,4 кг.

У межпородных гибридов показатели мясных качеств имели промежуточное значение между материнскими и отцовскими формами. Однако следует отметить, что более высокие показатели мясных качеств были получены при скрещивании свиноматок белорусской мясной породы с хряками породы дюрок канадской селекции, чем при скрещивании маток белорусской мясной породы с хряками породы дюрок белорусского типа по длине туши на 0,7 см, или 0,7 %, толщине шпика на 2,6 мм, или 11,8 %, массе задней трети полутуши на – 0,3 кг, или 2,8 %, площади «мышечного глазка» на 2,1 см², или 5,0 % ($P \leq 0,05$, $P \leq 0,01$).

Заключение. Установлено, что наиболее скороспелый межпородный гибридный молодняк получен от скрещивания маток белорусской мясной породы с хряками породы дюрок белорусского заводского типа. Показатель возраста достижения массы 100 кг составил 178 дней, среднесуточного прироста – 806 г, затрат корма на 1 кг прироста – 3,0 к. ед. ($P \leq 0,001$).

Также было выявлено, что наиболее мясными туши оказались у свиней породы дюрок канадской селекции – 70,7 %, что выше на 1,5 % ($P \leq 0,05$), чем у сверстников белорусского типа, и на 8,7 % ($P \leq 0,001$), чем у подсвинок контрольной группы. Туши молодняка свиней породы дюрок канадской селекции оказались также на 12,5 % менее осаленными по отношению к другим группам ($P \leq 0,01$; $P \leq 0,001$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Шейко, И. П. Задачи селекционно-племенной работы по повышению генетического потенциала сельскохозяйственных животных / И. П. Шейко, Н. А. Попков // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 1. – С. 38–44.
2. Бабушкин, В. Откормочные качества свиней различных генотипов в зависимости от метода разведения, условий кормления и содержания / В. Бабушкин // Свиноводство. – 2008. – № 6. – С. 12–13.
3. Совершенствование свиней крупной белой породы при разведении по линиям / В. Гарай [и др.] // Свиноводство. – 2005. – № 5. – С. 2–5.
4. Коваль, З. Основные факторы успешного откорма / З. Коваль // Свиноферма. – 2008. – № 10. – С. 28–30.
5. Продуктивность чистопородных и помесных маток при скрещивании с хряками белорусской мясной породы / Л. А. Федоренкова [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Минск, 2001. – Т. 36. – С. 88–90.
6. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ВНУТРИМАТОЧНОГО ОСЕМЕНЕНИЯ СВИНОМАТОК

В. А. МЕЛЬНИК, Е. А. КРАВЧЕНКО, Е. С. КОГУТ

Николаевский национальный аграрный университет,
Николаев, Украина

Введение. Повышение показателей оплодотворяемости и воспроизводительных качеств свиноматок при искусственном осеменении в хозяйствах различной специализации остается весьма актуальной проблемой. Внедрение в племенных хозяйствах искусственного осеменения свиноматок оптимальными спермодозами по объему, заморожено-размороженной спермой, а также сексованой требует применения инновационных репродуктивных технологий.

Анализ источников. Применение экономичных способов искусственного осеменения свиноматок с использованием минимального количества спермиев в малом объеме спермодозы для достижения высоких показателей оплодотворяемости и многоплодия доказано в опытах многочисленных авторов [1, 2, 4, 5].

Внутриматочный способ осеменения предусматривает введение во влагалище направляющего катетера в шейку матки с вращением его против часовой стрелки. После того как направляющий катетер зафиксировался, через него вводят катетер Фолли в тело матки и вводят спермодозу. Для осеменения свиноматок используют спермодозу объемом до 70 мл, в которой находится 1,50–1,75 млрд. спермиев с прямолинейно-поступательным движением [1, 3, 5, 7].

При внутриматочном искусственном осеменении свиноматок необходимо строго соблюдать соответствующие зоогигиенические условия и ветеринарно-санитарные меры профилактики бактериальной загрязненности половых органов свиноматок. Защитные свойства слизи половых органов свиноматки меняются в зависимости от стадии полового цикла и фаз течки. Шейка матки свиноматки выступает как биологический барьер-фильтр, не пропускающий бактерий, слизь обладает бактерицидными свойствами, течет наружу и очищает сперму от бактерий, но это не происходит при внутриматочном осеменении [1, 4, 6].

Цель работы – изучить и обосновать целесообразность широкого внедрения в производство в условиях племенных хозяйств внутриматочного осеменения свиноматок для повышения их оплодотворения и

многоплодия, а также экономии спермы хряков с высоким индексом племенной ценности.

Материал и методика исследований. Опыты проведены в условиях племзавода Агрофирмы «Миг-Сервис-Агро» Николаевской области. Было отобрано и осеменено внутриматочным способом 65 свиноматок живой массой 280–320 кг с 2–4-м опоросом. Всех свиноматок разделили на четыре группы согласно породе (породности). Контрольной группой были приняты свиноматки крупной белой породы (КБ), как универсального направления продуктивности, порода ландрас (Л), дюрок (Д) и поместные свинки F1 (КБ × Л).

Свиноматок в половой охоте выявляли один раз в день утром с помощью хряка-пробника. Искусственное осеменение проводили два раза: первый раз – во второй половине дня в 14:00–16:00 ч, второй – утром следующего дня в 9:00–10:00 ч. Для искусственного осеменения подопытных свиноматок использовали спермодозы объемом 40 мл, в которых было 1,5 млрд. активных спермиев. Для разбавления спермы использовали среду BTS-3 medi nova, Италия. Для введения спермы использовали катетеры Magaplus S., Испания, для внутриматочного осеменения свиноматок.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ данных (табл. 1) показывает, что срок от отъема поросят до осеменения свиноматок крупной белой породы имеет достоверную разницу по сравнению с породой ландрас ($P < 0,001$), с помесными свиноматками F1 ($P < 0,01$) и свиноматками породы дюрок ($P < 0,05$).

Для всех отобранных групп свиноматок продолжительность предварительного подсосного периода в среднем составляла 32,2 суток, а период от отъема поросят до выявления половой охоты и до проведения первого внутриматочного осеменения – 6,8 суток, что соответствует физиологической норме.

После внутриматочного осеменения опоросилось 48 свиноматок, что составило 73,9 %. В том числе было получено 5 аварийных опоросов, что составило 10,4 % от всех опоросов. Процент опоросов считается физиологически нормальным 80 % и более от общего количества осемененных свиноматок. Самый низкий процент опоросов – 53,3 % имели свиноматки F1, а наибольший процент установлен у свиноматок породы дюрок – 85,7 %. Перегулов свиноматок было получено всего 17, что составило 26,1 %, и наибольший процент – 46,7 % установлено у свиноматок F1.

Эффективность внутриматочного осеменения племенных свиноматок

Показатели	Порода (породность) свиноматок				Среднее
	КБ	Л	Д	F1	
Осеменено свиноматок, гол.	16	20	14	15	65
Продолжительность подсосного периода, дн.	32,9±0,93	32,1±0,61	33,3±0,86	32,1±0,71	32,2±0,85
Период от отлучения до осеменения, дн.	6,7±0,14	5,9±0,08***	7,3±0,18*	7,5±0,16**	6,8±0,03
Опоросилось свиноматок, гол.	13	15	12	8	48
%	81,3	75,0	85,7	53,3	73,9
В т. ч. аварийные, гол.	2	–	2	1	5
%	15,4	–	16,7	12,5	10,4
Перегулы, гол.	3	5	2	7	17
%	18,7	25,0	16,7	46,7	26,1
Продолжительность супоросности, дн.	115,5±0,52	117,1±0,49	115,8±0,65	116,4±0,71	116,2±0,44
Получено поросят, всего, гол.	160	187	127	97	571
В т. ч. живых, гол.	124	144	103	80	451
%	77,5	77,0	81,1	82,5	78,9
Получено поросят на 1 свиноматку, гол.	12,7±0,46	12,5±0,28	10,6±0,44**	13,1±0,96	12,2±0,15
в т. ч. живых	10,2±0,37	9,6±0,21	9,1±0,38	10,9±0,79	9,8±0,14
Получено поросят за предыдущий опорос на свиноматку, гол.	12,7±0,26	13,5±0,19*	11,5±0,29**	12,5±0,74	12,6±0,12
В т. ч. живых	10,4±0,21	11,5±0,17***	9,4±0,23**	10,5±0,55	10,9±0,09
перегулы свиноматок в половой цикл, гол.	–	2	2	4	8
получено поросят всего	–	12,5	10,5	14,8	13,1
В т. ч. живых	–	11,5	9,0	12,3	11,3
перегулы свиноматок не циклически, гол.	2	1	–	–	3
получено поросят всего	14,5	11,0	–	–	13,3
В т. ч. живых	12,0	11,0	–	–	11,7
Выбыло свиноматок	1	–	1	2	4

*P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001.

Всего был получен 571 поросенок, в том числе живых 451 голова, что составляет 78,9 %. Наибольший процент живых поросят получен от свиноматок F1 – 82,5 %, а наименьший – по породам ландрас – 77,0 % и крупная белая – 77,3 %.

Получено всего поросят на одну свиноматку без учета аварийных опоросов 12,2 головы, в том числе живых – 9,8. Больше всего получено поросят от свиноматок F1 – 13,1 головы, в том числе живых – 10,9. Наименьшим этот показатель был у свиноматок породы дюрок – 10,6 головы, в том числе живых – 9,1, что имеет достоверную разницу по сравнению со свиноматками пород крупная белая и ландрас.

Анализируя количество поросят, полученных за предыдущий опорос, когда проводили искусственное осеменение свиноматок традиционным нефракционным способом, установлено, что в среднем по всем группам свиноматок было получено 12,6 поросенка, на 0,4 поросенка больше, в том числе живых – 10,9 поросят, что больше на 1,1 поросенка по сравнению с внутриматочным осеменением. Это достаточно весомая разница в показателях получения живых поросят для племенных хозяйств.

После внутриматочного осеменения были зафиксированы у 8 свиноматок циклические перегулы через 20–25 суток, т. е. повторные половые охоты в среднем состоялись на 22,3 сутки. Этим свиноматкам осеменили повторно нефракционным способом, они опоросились, и было получено в среднем на опорос всего 13,1 поросенка на одну свиноматку, в том числе живых – 11,3. Повторно после внутриматочного осеменения на 45–48–49-е сутки в половую охоту пришло 3 свиноматки, и после искусственного осеменения нефракционным способом 3 свиноматки опоросилось, от них получено 13,3 поросенка, в том числе живых – 11,7.

Необходимо отметить лучших свиноматок – свиноматка породы крупная белая № 12 после внутриматочного осеменения родила 16 поросят всего, в том числе 11 живых, свиноматка породы ландрас № 1556 – 18 поросят всего, в том числе – 12 живых, свиноматка породы дюрок № 5888 – 13 поросят всего, в том числе – 11 живых, поместная свиноматка F1 № 167 – 20 поросят всего, в том числе – 14 живых.

Заключение. Приобретенный опыт позволяет широко внедрять внутриматочное осеменение племенных свиноматок, что заставляет специалистов более тщательно соблюдать требования асептики и антисептики при получении спермы от хряков и технологии проведения искусственного осеменения, а также учитывать анатомо-физиологические особенности половых органов свиноматок.

Нами установлено, что порода (породность) свиноматок влияет на результативность проведения внутриматочного осеменения, что выражается в повышенном проценте перегулов у поместных свиноматок

F1 – 46,7 % и породы ландрас – 25,0 %, а также в уменьшении многоплодия у свиноматок породы ландрас – на 1,9 поросенка, дюрок – на 0,3 поросенка и крупная белая – на 0,2 поросенка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Катрич, А. А. Практические рекомендации по проведению внутриматочного осеменения катетерами «VERONA» и «DEEP BLUE» / А. А. Катрич // Сучасна ветеринарна медицина. – 2009. – № 4. – С. 16–18.
2. Коваленко, В. Ф. Порівняння трьох методів штучного осіменіння свиноматок / В. Ф. Коваленко, С. В. Пилипенко // Аграр. вісн. Причорномор'я. – 2005. – № 31. – С. 103–105.
3. Энциклопедия воспроизводства / И. Морару [и др.]. – К.: Аграр Медиен Украина, 2012. – 224 с.
4. Мельник, В. О. Біотехнологія відтворення в племінному свинарстві: монографія / В. О. Мельник, О. О. Кравченко. – Миколаїв: МНАУ, 2016. – 192 с.
5. Krueger, D. Rath // Intrauterine insemination in sows with reduced sperm number / C. Krueger, D. Rath // Reprod Fertil Dev. – 2000. – № 12. – P. 113–117.
6. Minimum number of spermatozoa, required for the normal abundance after deeply intrauterine insemination in the non-sedated pigs / E. Martines [et al.] // Repeated prick. – 2002. – № 123. – P. 163–170.
7. Watson, P. F. Intrauterine insemination in sows with reduced sperm numbers: results of a commercially based field trial / P. F. Watson, Behan // Theriogenology. – 2002. – № 57. – P. 1683–1693.

УДК 636.14.082

МОДЕЛИ ПОДБОРА ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ЖЕРЕБЦОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НОВОАЛЕКСАНДРОВСКОЙ ТЯЖЕЛОВОЗНОЙ ПОРОДЫ

С. С. ПАВЛОВСКИЙ

Институт животноводства Национальной академии аграрных наук Украины,
Харьков, Украина

Введение. Новоалександровская тяжеловозная порода украинской селекции создавалась с начала XX ст. путем улучшения местных упряжных лошадей брабансонами, першеронами, бельгийскими арденами [1]. На всех этапах работы по созданию тяжеловозной породы решающими факторами были организация и проведение экспертной оценки племенного ядра, отбор и интенсивное использование лучших жеребцов-производителей, подбор на улучшение типа телосложения, оценка по качеству потомства, испытания их по работоспособности. Определенную роль в селекционной работе сыграла сравнительная

двухэтапная оценка продолжателей линий и жеребцов-производителей по потомкам и качеству дочерей, которые использовались в производственном составе. Селекция была направлена на максимальное развитие разветвленной генеалогической структуры и отбор лучших жеребцов-производителей. Новоалександровская тяжеловозная порода утверждена приказом Министерства агропромышленного комплекса Украины № 318 от 09.11.1998 г. [2].

Анализ источников. Со времени апробации и утверждения популяция новоалександровской тяжеловозной породы менялась как по количеству, так и по качеству поголовья. Предыдущими исследованиями доказано [3], что поголовье лошадей новоалександровской тяжеловозной породы стабильно уменьшается, что обусловлено, прежде всего, уменьшением потребности в гужевом транспорте приусадебных и фермерских хозяйств, как основных потребителей свехремонтного молодняка, где все большее предпочтение получает мелкая сельскохозяйственная техника [6].

Также почти полностью прекращено получение молока кобыл для производства кумыса, который ранее был очень популярен в санаторно-курортной сфере. Сейчас производством кумыса занимаются только два племенных репродуктора: Дубровский конный завод № 62 и ООО «Лето-Агро» Киевской области. Стоит отметить, что в странах с развитой экономикой производство молока кобыл на органических фермах является одним из перспективных направлений животноводства. Это высокодоходное производство, не требующее значительных затрат средств, энергии и человеческих ресурсов, безопасное для экологии, так как предусматривает органическое натуральное животноводство [7]. Высокая идентичность химического состава молока кобыл женскому дает основание к широкому его использованию в качестве прикорма младенцев на искусственном питании, а также для производства молочных продуктов с пребиотическими качествами для детей всех возрастных групп. В России, Казахстане, Финляндии, Германии молоко кобыл широко исследовано в педиатрии, разработаны технологии его переработки и длительного хранения. Так, в Германии (ТМ «Saumalmilk», ТМ «Zollmann», GmbH & Co.), России (К° «Эко-продукт»), Казахстане (Казахская академия питания) применяется технология сублимации, что позволяет получать сухое молоко кобыл, которое на 99 % соответствует свежему аналогу.

Цель работы – изучить главный фактор селекции – качество жеребцов-производителей.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на основе базы данных и каталогов жеребцов-производителей новоалександровской тяжеловозной породы, допущенных к племенному использованию. Проанализированы родословные жеребцов по 5 рядам предков, установлены линейные сочетания (линия отца × линия матери), а также наличие инбридинга до V степени. Определена генеалогическая структура породы, выделены перспективные продолжатели линий.

Результаты исследований и их обсуждение. В племенных хозяйствах по разведению новоалександровской тяжеловозной породы сосредоточено 377 лошадей, из них племенных кобыл репродуктивного возраста – 169 гол. (табл. 1).

Таблица 1. **Поголовье новоалександровской тяжеловозной породы (на 01.01.2020 г.)**

Хозяйство	Производственные группы лошадей							
	Жеребцы-производители		Племенные кобылы		Ремонтный молодняк		Жеребята 2019 г. рожд.	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Дубровский конный завод № 62	3	21,4	30	17,8	14	13,2	16	18,2
Новоалександровский конный завод № 64	3	21,4	30	17,8	9	8,5	25	28,4
Лозовский конный завод № 124	1	7,1	6	3,6	2	1,9	–	–
СООО «ЛАНН»	4	28,6	40	23,7	45	42,5	32	36,4
ООО «Лето-Агро»	1	7,1	13	7,7	18	17,0	7	8,0
ООО «Агро-Дубровка»	1	7,1	10	5,9	18	17,0	8	9,1
Частные владельцы	1	7,1	40	23,7	–	–	–	–
<i>Всего в структуре табуна</i>	14	3,7	169	44,8	106	28,1	88	23,3

В племенной работе задействовано 14 жеребцов-производителей, допущенных к племенному использованию. Их основные характеристики, происхождение и модели подбора их получения приведены в табл. 2.

Анализ линейной принадлежности оцененных жеребцов-производителей показал, что 8 из них относятся к линии (1390) Тантала (57,0 %) и по 3 жеребца – к линиям (935) Кокетливого (21,5 %) и (909) Градуса (21,5 %). Все оцененные жеребцы имеют в родословных комплексный инбридинг в умеренной и отдаленной степенях, преимущественно на Тантала, Кокетливого, Вельбота.

Т а б л и ц а 2. Характеристика жеребцов и моделей подбора при их получении

Кличка, год рождения, происхождение	Модель линейного подбора	Наличие инбридинга в родословной
Бонапарт, рыж., 2011 (55 Павиан – 4 Бетта)	(1390) Тантал × (1390) Тантал	Литак III–III, Благородный IV–IV, V, Тантал IV–V, Вельбот V–V, Кокетливый V–V, V
Букет 5, рыж., 2015 (53 Красавчик 15 – Блесна)	(1390) Тантал × (909) Градус	Тантал IV–IV, V, Кокетливый IV–V, V, Вельбот V–V, V
Дакар, рыж., 2014 (49 Капитал – Дора, рыж., 2007)	(935) Кокетливый × (909) Градус	Тантал IV–V, Кокетливый V–V, V, Вельбот V–V
Лоскут, рыж., 2008 (35 Сантиметр – 133 Лолита)	(909) Градус × (596) Поденщик	Бук III–III, Вельбот IV–V
Милорд, рыж., 2007 (29 Лютик – 347 Мавка)	(1390) Тантал × (109) Газон	Тантал II–IV, Гемелиз III–V
55 Павиан, рыж., 2002 (5 Вальс – 149 Павлина)	(1390) Тантал × (109) Газон	Благородный III–III, Тантал III–IV, Лава III–IV, Бисквит V–V
Рафинад, рыж.-чал., 2007 (02 Фрезер – 360 Репка)	(935) Кокетливый × (909) Градус	Транзит III–III, Фрегат V–V
Рябчик, рыж., 2007 (48 Кагор – Рябушка)	(1390) Тантал × (909) Градус	Кабриолет IV–IV, V, Канна IV–V, Кокетливый V–V
Танкер 12, рыж., 2016 (51 Карат – Таити 8)	(935) Кокетливый × (109) Газон	Кагор III–IV, Коханка III–IV, Комплекс V–V, Тантал V–V
Тегеран, т.-рыж., 2016 (Тамерлан – Резьба)	(909) Градус × (200) Капитэн	Тантал IV–V, Кокетливый IV–V
Тернополь, рыж., 2016 (Тамерлан – Руслана)	(909) Градус × (1390) Тантал	Тантал IV–V, Кокетливый IV–V
Фактор, рыж., 2013 (Рябчик – Фирма)	(1390) Тантал × (909) Градус	Гольф III–III, Рауфа IV–V, Кок IV–V, Транзит IV–IV
Фокус, рыж.-чал., 2010 (58 Сахалин – 430 Фибра)	(1390) Тантал × (200) Капитэн	Тантал III–V, Кокетливый IV–V
Форос, т.-рыж., 2009 (56 Регион – 07 Фата)	(1390) Тантал × (109) Газон	Бук IV–IV, Тантал IV–V, Кокетливый V–V, Вельбот V–V

Анализ моделей подбора при получении жеребцов показал, что только один жеребец-производитель получен во внутрilineйном сочетании (1390) Тантала, остальные получены в межlineйных сочетаниях: (1390) Тантал × (909) Градус (3 гол.), (1390) Тантал × (109) Газон (3 гол.), (935) Кокетливый × (909) Градус (2 гол.) и по одному жеребцу – в сочетаниях: (1390) Тантал × (200) Капитэн, (935) Кокетливый × (109) Газон, (909) Градус × (1390) Тантал, (909) Градус × (596) Поденщик, (909) Градус × (200) Капитэн.

Оценкой динамики численности жеребцов-производителей в генеалогических линиях за 25-летний период селекционно-племенной работы с новоалександровской тяжеловозной породой в Украине установлено катастрофическое уменьшение количества жеребцов-производителей и сужение генеалогической структуры до 3 линий, тогда как на время апробации порода была структурирована на 9 генеалогических линий (табл. 3).

В результате сравнения экстерьера жеребцов разных линий установлено, что все представители имеют типичное для тяжеловозов строение тела, крепкую конституцию, небольшую породную голову, длинную шею с выразительным гребнем, широкую грудную клетку, удлинённый корпус, средней длины спину и поясницу, правильной длины и наклона круп, отлично развитые мышцы. Конечности крепкие с достаточным обхватом пясти, но с недостатками строения: наблюдаются разнокопытность, размет, саблистость, косолапость.

Т а б л и ц а 3. Динамика генеалогической структуры новоалександровской тяжеловозной породы

Генеалогические линии	Количество жеребцов-производителей по годам (на 01.01)				
	1995	2000	2010	2015	2020
(1390) Гантала	8	14	7	7	8
(909) Градуса	7	19	4	5	3
(935) Кокетливого	14	8	9	5	3
(1111) Стиля	15	9	–		–
(546) Поденщика	5	–	–		–
(200) Капитэна	8	7	2	1	–
(109) Газона	9	10	–		–
(0290) Борца	13	–	1	1	–
(0145) Коварного	1	–	–	–	–
Всего	80	67	23	19	14

Показатели основных промеров тела жеребцов приведены в табл. 4. Наиболее крупные по всем промерам жеребцы принадлежат к линии (935) Кокетливого ($P < 0,05$).

**Т а б л и ц а 4. Показатели промеров жеребцов новоалександровской
тяжеловозной породы**

Генеалогические линии	Промеры тела жеребцов, см				
	<i>n</i>	Высота в холке	Косая длина туловища	Обхват груди	Обхват пясти
(1390) Тангала	8	155,6±1,41	167,6±2,66	203,0±1,96	23,1±0,22
(909) Градуса	3	154,3±1,20	168,0±2,08	197,7±7,67	22,3±0,17
(935) Кокетливого	3	157,7±2,73	168,7±2,73	209,3±7,97	23,2±0,44
Всего	14	155,8±1,00	167,9±1,61	203,2±2,52	22,9±0,17

Заклучение. Таким образом, установлено, что воспроизводственный состав новоалександровской тяжеловозной породы укомплектован типовыми жеребцами-производителями трех наиболее перспективных генеалогических линий. Вместе с тем отрицательная динамика поголовья и сужение генеалогической структуры представляют значительную угрозу исчезновения данной породы.

ЛИТЕРАТУРА

1. В о л к о в, Д. А. Новоалександровская тяжеловозная порода / Д. А. Волков, И. В. Ткачева, А. А. Корниенко // Наук.-техн. бюл. Ін-ту твар-ва НААН. – 2008. – № 98. – С. 37–43.
2. Програма селекції коней новоалександрівської ваговозної породи до 2020 року / Д. А. Волков [та ін.]; за ред. І. В. Ткачової. – Харків: Ін-т твар-ва НААН, 2014. – 56 с.
3. Л ю т ы х, С. В. Перспективы работы с новоалександровской тяжеловозной породы лошадей / С. В. Лютых // Наук.-техн. бюл. Ін-ту твар-ва УААН. – 2002. – № 82. – С. 45–48.
4. В о л к о в, Д. А. Сучасний стан та напрямки подальшої роботи по вдосконаленню та розвитку новоалександрівських ваговозів / Д. А. Волков, І. В. Ткачова, О. О. Корнієнко // Наук.-техн. бюл. Ін-ту твар-ва НААН. – 2009. – № 101. – С. 93–103.
5. Селекційно-генетичний моніторинг у конярстві: монографія / І. В. Ткачова [та ін.]; за ред. І. В. Ткачової. – Київ: Аграр. наука, 2018. – 238 с.
6. Т к а ч о в а, І. В. Збереження та удосконалення заводських порід коней в умовах обмеженого генофонду / І. В. Ткачова // Наук.-техн. бюл. Ін-ту твар-ва НААН. – 2017. – № 118. – С.180–191.
7. П а в л о в с ь к и й, С. С. Генеалогічна структура новоалександрівської ваговозної породи / С. С. Павловський, І. В. Ткачова // Наук.-техн. бюл. Ін-ту твар-ва НААН. – 2019. – № 122. – С. 130–138.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЩУКИ

Т. В. ПОРТНАЯ, Е. В. СИДОРКО

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

Введение. В Республике Беларусь надежным источником увеличения пищевой рыбопродукции является аквакультура – самая динамично развивающаяся в настоящее время отрасль продуктов питания.

В 2019 г. фактически было произведено 15 588,9 т, в том числе рыбопосадочного материала – 4 214,0 т, товарной рыбы в искусственных условиях – 10 268,0 и вылов озерно-речной рыбы – 1 106,9 т [1]. Анализ статистических данных по вылову рыбы из естественных и искусственных водоемов за последние 5 лет показал, что основной улов приходится на карповые прудовые рыбы. На долю крупных хищников – ихтиофагов (щука, сом, судак, жерех) – приходится 4,4 % [6].

Основным направлением развития аквакультуры в Республике Беларусь остается прудовое рыбоводство. На долю щуки в объеме общего производства товарной рыбы приходится около 0,5 % [4].

Анализ источников. Щука – быстрорастущая рыба, ценный объект промышленного и любительского рыболовства, хороший биомелиоратор, поэтому увеличению ее запасов в водоеме уделяется большое значение [2]. Щука как объект искусственного разведения представляет несомненный интерес для прудовых хозяйств, в водоемы которых проникает нежелательная рыба. Потребляя нежелательную рыбу, щука значительно снижает численность конкурентов карпа в питании и тем самым улучшает условия роста карпа и способствует повышению его продукции. Уничтожая больных рыб, щука выполняет еще и санитарные функции.

Благодаря хорошим вкусовым качествам и сравнительно низкому содержанию жира мясо щуки относится к категории диетических продуктов. В ее мышцах содержится 0,5 % жиров, 18,4 % белков, 1,8 % минеральных веществ и 79,3 % воды. Щука достигает 1,5–1,6 м в длину и 35–40 кг массы [7].

Устойчивость щуки к дефициту кислорода, повышенной температуре воды (до 30 °С) и сравнительно низким показателям рН (до 4,75)

и содержания растворенного в воде кислорода (2–3 мг/л) позволяет успешно разводить ее в водоемах различного типа [3].

В целях повышения продуктивности рыболовных угодий и улучшения видового состава ихтиофауны в рыболовные угодья республики в 2019 г. вселено 92,5 т разновозрастного рыбопосадочного материала, в том числе щуки – 19,5 т [1].

Важнейшей проблемой для рыбоводных хозяйств является разработка и внедрение усовершенствованных технологий, позволяющих получить качественный и конкурентоспособный рыбопосадочный материал рыб. Получать потомство щуки обыкновенной можно как заводским, так и прудовым способами.

При естественном размножении в прудах от каждого гнезда можно получить в среднем не более 5–10 тыс. мальков [5]. Высокий выход личинок достигается при вылове их из пруда на 3-й день после того, как они начнут плавать. Низкий выход мальков бывает при передержке личинок в прудах, когда они не находят пищи и поедают друг друга.

В связи со сложностями воспроизводства в прудах предпочтительнее искусственное осеменение икры и инкубация ее в аппаратах. При таком способе разведения щуки количество получаемых мальков от самки составляет 15–70 тыс. шт. [5].

Цель работы – изучить результаты по воспроизводству щуки в ОАО «Рыбокомбинат «Любань» Любанского района и ОАО «Опытный рыбхоз «Селец» Березовского района.

Материал и методика исследований. Для достижения поставленной в работе цели в ОАО «Рыбокомбинат «Любань» и ОАО «Опытный рыбхоз «Селец» были взяты результаты нерестовых кампаний за 2017–2019 г. и проведен анализ способов воспроизводства щуки на данных предприятиях.

Результаты исследований и их обсуждение. Эффективность воспроизводства зависит от возрастной, размерной и численной структуры маточного стада. Для рыбоводных целей используют производителей средних размеров: самок массой 1,0–4,0 кг; самцов массой 0,5–2,0 кг. Соотношение самок и самцов щуки должно быть 1:5, что связано с незначительным количеством спермы у самцов щуки (одна-две капли).

Данные по наличию маточного стада щуки представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Наличие маточного стада

Показатели	ОАО «Опытный рыбхоз «Селец»	ОАО «Рыбокомбинат «Любань»
Общее количество производителей, экз.	1944	1253
Общее количество самок, экз.	1226	523
Общее количество самцов, экз.	718	730
Среднеиндивидуальная масса самок, г	2835	1019
Среднеиндивидуальная масса самцов, г	1667	800

Анализируя состав маточного стада щуки обыкновенной, следует отметить, что в ОАО «Опытный рыбхоз «Селец» количество производителей было больше, чем в ОАО «Рыбокомбинат «Любань», и составило соответственно 1944 и 1253 экз. Причем масса самок и самцов была выше на первом предприятии. Однако по численности на данном предприятии самок было больше в 1,7 раза, а в ОАО «Рыбокомбинат «Любань» было больше самцов в 1,4 раза, что ближе к нормативу. Учитывая рекомендуемое соотношение самок к самцам 1:3–5, можно сделать вывод, что в ОАО «Опытный рыбхоз «Селец» недостаточное количество самцов.

В ОАО «Опытный рыбхоз «Селец» использовали два способа воспроизводства щуки: прудовый и заводской, а в ОАО «Рыбокомбинат «Любань» – только заводской. Данные по нерестовой кампании по щуке представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Результаты нерестовой кампании

Показатели	ОАО «Опытный рыбхоз «Селец»		ОАО «Рыбокомбинат «Любань»
	Способ воспроизводства		
	прудовый	заводской	заводской
Использовалось самок, шт.	143	680	110
Получено мальков (личинки) всего, тыс. шт.	375	4208	1589,6
Получено мальков (личинки) от 1 самки, тыс. шт.	2,62	6,19	15,9

Анализируя данные табл. 2, следует отметить, что такой показатель, как «получено личинок от одной самки» был ниже нормативных значений и при естественном нересте, и при заводском способе воспроизводства в ОАО «Опытный рыбхоз «Селец». Причем данный показатель был ниже нормативных значений более чем на 50 %, даже с учетом того, что масса самок была достаточно высокой. В ОАО «Ры-

бокомбинат «Любань» фактическое значение по количеству полученных личинок от одной самки соответствует нижней границе норматива.

Получение личинок при естественном нересте во многом зависит от природных факторов, а при заводском способе оно более контролируемой и прогнозируемой.

Оба хозяйства полностью обеспечивают себя рыбопосадочным материалом щуки обыкновенной, реализуют другим предприятиям, а ОАО «Опытный рыбхоз «Селец» еще и зарыбляет естественные водоемы: озера Черное и Белое, водохранилище Селец.

Заключение. Исследованиями установлено, что более высокие показатели по воспроизводству щуки получены в ОАО «Рыбокомбинат «Любань».

Анализ разных способов воспроизводства щуки в ОАО «Опытный рыбхоз «Селец» показал, что более эффективным является заводской. В рыбхозе «Селец» желательно использовать заводской способ воспроизводства щуки. И для повышения показателей по выходу личинок от одной самки необходимо соблюдать соотношение самок к самцам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аналитическая записка о выполнении Государственной программы развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы [Электронный ресурс] / Информационно-ресурсный центр. – Режим доступа: mshp.gov.by. – Дата доступа: 22.02.2021.
2. Биотехника искусственного воспроизводства рыб, раков и сохранение запасов промысловых рыб / сост. Э. Милеренс. – Вильнюс, 2008. – 223 с.
3. Жуков, П. И. Справочник по ихтиологии, рыбному хозяйству и рыболовству в водоемах Беларуси: в 2 т. / П. И. Жуков. – Минск: ОДО «Тонпик», 2004. – Т. 1. – 286 с.
4. Рыбная промышленность Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Информационно-ресурсный центр. – Режим доступа: dossier.ru. – Дата доступа: 22.02.2021.
5. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых и садковых хозяйств Беларуси: утв. Первым зам. Министра сел. хоз-ва и прод. Респ. Беларусь 13.11.2008.
6. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. [Электронный ресурс] / Информационно-ресурсный центр. – Режим доступа: aw.bel.by. – Дата доступа: 22.02.2021.
7. Virbickas, J. Lietuvos žuvis / J. Virbickas. – Vilnius, 2000. – 192 p.

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ СКОТА УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ

И. А. РУБЦОВ, В. В. ПОПСУЙ, О. В. КОРЖ

Сумской национальный аграрный университет,
Сумы, Украина

Введение. Современные социально-экономические условия ведения отрасли молочного скотоводства в Украине базируются на разведении конкурентоспособных пород скота, которые способны на определенных этапах своего развития и распространения повлиять на производство молока в различных регионах нашей страны. К таким породам относится украинская черно-пестрая молочная порода, которая получила наибольшее распространение в центральных и северных регионах, в том числе и Черниговской области. В ее структуре выведено несколько внутривидовых типов с различным содержанием в их крови улучшающей голштинской породы.

Дальнейшая перспектива развития породы базируется на создании необходимых условий для увеличения генетического потенциала молочной продуктивности и связанных с ними факторах внешней среды, к которым относятся и показатели воспроизводства. Именно они имеют низкие показатели наследуемости и при этом существенно влияют на показатели молочной продуктивности.

Анализ источников. Основное место при организации селекционно-племенной работы с породами молочного направления продуктивности занимают показатели молочности, содержания белка и жира в молоке, приспособленности к современным технологиям и некоторые другие паратиповые признаки. Среди последних важное место принадлежит показателям воспроизводства коров. Нарушение данных признаков, особенно в стадах с высоким уровнем молочной продуктивности, негативно сказывается на рентабельности отрасли и является одной из основных проблем, которые возникают в процессе производства молока [2, 3, 6].

Один из основных показателей, который характеризует уровень воспроизводства, – это возраст первого отела, а он, в свою очередь, тесно связан с возрастом первого осеменения ремонтных телок, кото-

рый определяется уровнем выращивания. Задержка первого осеменения приводит к существенному удорожанию себестоимости нетели – в среднем на 5 % ежемесячно, что негативно влияет на экономическую эффективность ведения отрасли молочного скотоводства [1].

Что касается взрослых коров, то для таких животных основным показателем, влияющим на молочную продуктивность, является сервис-период, продолжительность которого зависит от факторов внешней среды. Оптимальным, биологически оправданным и экономически целесообразным считается продолжительность его в 80 дней, так как это позволяет каждый год от коровы получать теленка [5, 7].

Цель работы – выяснить влияние основных показателей воспроизводства на молочную продуктивность в одном из лучших хозяйств Черниговщины, которое занимается разведением коров украинской черно-пестрой молочной породы.

Материал и методика исследований. Научно-хозяйственные исследования проводились в 2016–2019 гг. в хозяйстве ЧАСП (частное арендное сельскохозяйственное предприятие) «Хлебобоб» Ичнянского района Черниговской области. Объектом исследований послужили коровы украинской черно-пестрой молочной породы. Материалом исследований являлись данные зоотехнического и племенного учета. Исследования проводились на общем высоком зоотехническом уровне. Так, за 2020 г. было получено на фуражную корову 8856 кг молока и 780 г среднесуточных приростов при выращивании ремонтного молодняка.

Изучали влияние возраста первого отела, продолжительности сервис-периода и сухостойного периода на показатели молочной продуктивности.

Биометрическую обработку полученных результатов проводили по методикам Н. А. Плохинского [4], с использованием пакета прикладных программ.

Результаты исследований и их обсуждение. В данном хозяйстве условиям выращивания ремонтного молодняка уделяется существенное внимание. По планам роста к 15–16 месяцам телочки достигают живой массы 360–380 кг. Именно при такой массе начинают проводить первое осеменение (таблица).

Влияние некоторых показателей воспроизводства на молочную продуктивность коров украинской черно-пестрой молочной породы, *M±m*

Показатели	<i>n</i>	Удой за 305 дней, кг	Содержание жира в молоке, %	Количество молочного жира, кг	Живая масса, кг
Возраст первого отела, дней					
750 и меньше	126	5785±115,3	3,68±0,02	212,9±4,0	531±15,3
751–800	152	6214±110,4	3,69±0,01	229,3±3,7	570±14,2
801–850	88	5952±123,2	3,66±0,02	217,8±4,0	559±16,4
851 и больше	36	5604±158,1	3,70±0,03	207,5±5,5	585±19,3
Сервис-период, дней					
50 и меньше	49	5856±148,1	3,67±0,03	214,8±5,4	562±16,9
51–80	162	6134±119,7	3,70±0,01	226,7±3,5	566±14,0
81–120	110	5914±124,9	3,69±0,02	218,0±4,1	558±16,0
121 и больше	81	5826±123,9	3,68±0,02	214,5±4,9	556±16,6

Из данных таблицы видно, что возраст первого отела влияет на показатели молочной продуктивности. Так, среди исследуемых животных наибольшую продуктивность имели те, у которых первый отел был в возрасте между 750 и 800 днями. Они достоверно превосходили первотелок с отелом в возрасте до 750 дней на 429 кг ($P > 0,95$) и свыше 851 день на 610 кг ($P > 0,99$). Содержание жира было больше по группе животных, отелившихся в возрасте старше 851 дня, на 0,02–0,04 % при недостоверной разнице. Также первотелки этой группы имели живую массу больше на 15–54 кг с достоверной разницей по группе, растелились раньше других.

Также отмечается влияние продолжительности сухостойного периода на продуктивность за вторую лактацию. Оптимальной продолжительность была в группе 41–60 дней. Данные животные превосходили других на 100–294 кг, но достоверной разницы не выявлено. Содержание жира колебалось в пределах 3,75–3,80 % без достоверной разницы. Прослеживается четкая тенденция увеличения живой массы животных при увеличении длительности сухостойного периода с 621 до 642 кг.

Очень важным является показатель продолжительности сервис-периода, который оптимальный в нашем случае 51–80 дней. Первотелки этой группы превосходили других по продуктивности на 220–308 кг, но достоверной разницы при этом не установлено. По содержанию жира также достоверной разницы не выявлено. Колебание по группам составило от 3,67 до 3,70 %. Также не установлено достоверной разницы по живой массе первотелок, которая колебалась от 556 до 566 кг.

Таким образом, в нашем случае сервис-период влияет на удой за 305 дней лактации, но не влияет на содержание жира в молоке и живую массу первотелок.

В целом следует отметить, что возраст первого осеменения в хозяйстве составляет в среднем 17,5 месяца, а возраст первого отела – 26,5 месяца.

Заключение. Следует отметить, что в данном хозяйстве с целью увеличения продуктивности и улучшения экономических показателей производства молока первое осеменение телок следует проводить в возрасте 16–17,5 месяца с продолжительностью сухостойного периода от 41 до 60 дней и продолжительностью сервис-периода 51–80 дней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б р а т у ш к а, Р. В. Влияние возраста первого отела на эффективность хозяйственного использования коров украинской черно-пестрой молочной породы / Р. В. Братушка // Розведення і генетика тварин. – 2013. – № 47. – С. 119–125.

2. Генотипові та паратипові чинники впливу на ознаки молочної продуктивності корів молочних порід сумського регіону / Л. М. Хмельничий [та ін.] // Вісн. Сумського нац. аграр. ун-ту. Сер. «Тваринництво». – 2011. – Вип. 7 (19). – С. 25–29.

3. О б л и в а н ц о в, В. В. Вплив віку першого отелення на продуктивні та відтворні якості корів сумського внутріпородного типу української черно-рябої молочної породи / В. В. Обливанцов // Вісн. Сумського НАУ. Сер. «Тваринництво». – 2015. – Вип. 6 (28). – С. 46–51.

4. П л о х и н с к и й, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1968. – 256 с.

5. С і р а ц ь к и й, Й. З. Тривалість сухостійного, сервіс- і міжотельного періодів та їх вплив на молочну продуктивність корів / Й. З. Сірацький, Є. І. Федорович // Вісн. Сумського НАУ. Сер. «Тваринництво». – 2005. – Вип. 9–10. – С. 174–179.

6. Х м е л ь н и ч и й, Л. М. Продуктивність корів української червоно-рябої молочної породи в залежності від показників відтворної здатності / Л. М. Хмельничий, В. П. Лобода // Розведення і генетика тварин: міжвід. темат. зб. наук. пр. – Київ: Аграр. наука, 2014. – Вип. 48. – С. 143–150.

7. Х м е л ь н и ч и й, Л. М. Формування молочної продуктивності корів залежно від впливу паратипових факторів / Л. М. Хмельничий, С. І. Гнатюк // Вісн. Сумського НАУ. Сер. «Тваринництво». – 2010. – Вип. 7 (17). – С. 32–35.

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ ОАО «КРАСНОДВОРЦЫ» СОЛИГОРСКОГО РАЙОНА

С. И. САСКЕВИЧ, О. М. ЧЕРНЯВСКАЯ-СКОРОХОД

УО «Белорусская государственная орден Окаябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Молочная отрасль Беларуси интенсивно развивается в течение последних 10 лет. По итогам прошлого года в целом по стране получено чуть более 7 млн. т молока. По сравнению с 2010 г. увеличение составило практически 1,5 млн. т. Стратегией развития молочной отрасли до 2025 г. предусмотрен объем в 9,2 млн. т молока. То есть за ближайшую пятилетку необходимо увеличить производство молока более чем на 2 млн. т. Одним из важных факторов для достижения данных результатов является воспроизводство стада [1].

Воспроизводство стада – это процесс поддержания численности стада на одном уровне (простое воспроизводство) или увеличение его численности (расширенное воспроизводство). Основным показателем, характеризующим интенсивность воспроизводства, является количество телят, получаемых за календарный год от каждых 100 коров или 100 коров и нетелей. Этот показатель зависит от многих других показателей: длительности межотельного периода и сервис-периода, индекса осеменения [2, 3].

Цель работы – изучить воспроизводительные качества коров в ОАО «Краснодворцы» Солигорского района.

Материал и методика исследований. Материалом для исследований являлось поголовье коров в ОАО «Краснодворцы» Солигорского района белорусской черно-пестрой породы в количестве 800 голов.

Изучались следующие показатели воспроизводства: сервис-период, межотельный период, коэффициент воспроизводительной способности.

Межотельный период (МОП) рассчитывался по формуле

$$\text{МОП} = S_p + C_m,$$

где S_p – длительность сервис-периода, дн.;

C_m – продолжительность стельности, дн.

Коэффициент воспроизводительной способности (КВС) коров рассчитывается по формуле

$$\text{КВС} = \frac{365}{\text{МОП}}$$

Результаты исследований и их обсуждение. Основными признаками, характеризующими состояние воспроизводительной функции коров, являются сервис-период и межотельный период. От их продолжительности зависят лактационный период, плодовитость коров и эффективность их разведения.

Показатели воспроизводительной способности коров представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. **Воспроизводительная способность коров**

Лактация	Сервис-период		Межотельный период		КВС	
	$\bar{X} \pm m_x$	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm m_x$	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm m_x$	$C_v, \%$
1-я	125±3,6	50,2	405±3,6	18,5	0,90±0,05	15,6
2-я	118±5,8	52,1	398±5,8	16,6	0,91±0,007	15,2
3-я	110±4,8	51,4	392±3,8	16,8	0,93±0,004	14,5
Стадо	119±5,6	52,3	408±2,9	17,1	0,89±0,003	13,8

Средняя продолжительность сервис-периода по стаду составила 119 дней. Следует отметить, что по данному признаку очень высокий коэффициент изменчивости (52,3–50,2 %).

В разрезе лактаций наиболее низкие значения этого показателя отмечаются у коров полновозрастных – 110 дней. У первотелок данный показатель самый высокий – 125 дней.

Межотельный период также имеет меньшее значение у полновозрастных коров (по 3 лактации – 392 дня), а у коров 1-й лактации – самый высокий (405 дней). Значение коэффициента воспроизводительной способности находится практически на одном уровне – 0,9–0,93 по всем лактациям.

В табл. 2 представлены показатели воспроизводительной способности с учетом продолжительности сервис-периода.

В исследуемом стаде продолжительность межотельного периода составляет 408 дней. Межотельный период менее 12 месяцев отмечается у 148 животных, или 17,8 %.

В оптимальные сроки было осеменено 440 голов, или 53,1 %. Высокий межотельный период отмечается у 242 животных, или 29,1 %.

**Т а б л и ц а 2. Воспроизводительная способность коров
в зависимости от продолжительности сервис-периода**

Группы по продолжительности сервис-периода	Количество		Межотельный период, дн. $X \pm m_x$	КВС
	голов	%		
<30	5	0,6	308 ± 1,23	1,18
31–60	143	17,2	335 ± 1,8	1,089
61–90	178	21,5	362 ± 1,6	1,0
91–120	167	20,2	392 ± 0,97	0,93
121–150	95	11,4	421 ± 0,85	0,87
151–180	102	12,2	452 ± 1,1	0,807
181–210	42	5,1	482 ± 1,15	0,76
211–240	62	7,5	516 ± 1,25	0,71
241–270	15	1,8	547 ± 2,1	0,68
>270	21	2,5	627 ± 3,5	0,58

Оптимальная величина КВС находится в пределах 1–0,95. В анализируемом стаде от 40,5 % коров недополучили телят только за счет удлинения сервис-периода.

Заключение. Полученные данные свидетельствует о том, что состояние воспроизводства стада в ОАО «Краснодворцы» Солигорского района характеризуется удовлетворительными показателями и вследствие этого имеются большие резервы по повышению воспроизводительных и продуктивных качеств животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Марусич, А. Г. Скотоводство. Воспроизводство стада: учеб.-метод. пособие / А. Г. Марусич. – Горки: БГСХА, 2017. – 64 с.
2. Теоретические и практические аспекты селекционно-племенной работы в скотоводстве: монография / Н. В. Казаровец [и др.]; М-во сел. хоз-ва и прод. Респ. Беларусь, Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – Минск, 2005. – 311 с.

УДК636.22/26.082

СОХРАНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПЛЕМЕННОГО МЯСНОГО СКОТА В УКРАИНЕ

И. А. СУПРУН, А. А. ДОВГА

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
Киев, Украина

Введение. Одной из причин пристального внимания к генетическим ресурсам животноводства стала явная тенденция к сокращению племенного состава одомашненных видов животных. Поэтому среди

прочих объектов сохранения биологического разнообразия, определенных ФАО в Украине, – мясной скот. Непростые экономические условия приводят к неудовлетворительной реализации генетического потенциала заводских пород, что, в свою очередь, является причиной иррациональной структуры племенных стад. В настоящее время племенные хозяйства убыточны, не имеют средств для расширенного воспроизводства. Поэтому поголовье сокращается, таким образом, генетический фонд обедняется, отдельные породы животных вовсе исчезают. В сегодняшних нестабильных экономических условиях задача стабилизации внутреннего и внешнего рынка племенного крупного рогатого скота возложена на субъекты племенной деятельности [1–11].

Цель работы – проанализировать текущее состояние племенного мясного скотоводства в Украине в целом, а также спрогнозировать ценность отдельных пород для пороодообразовательного процесса.

Материал и методика исследований. Для анализа состояния развития мясного скотоводства в Украине был использован Государственный реестр субъектов племенного животноводства за 2015–2019 гг. В исследовании используются методы системного обобщения, графический, аналитический и сравнительно-статистический.

Результаты исследований и их обсуждение. На 01.01.2020 г. в Украине насчитывается 52 субъекта племенного дела, в которых содержится 25674 гол. племенного скота мясного направления продуктивности. Племенной крупный рогатый скот мясного направления продуктивности разводят в 16 областях Украины. Наибольшее поголовье крупного рогатого скота мясного направления продуктивности сосредоточено на севере и западе страны.

В целом племенные ресурсы скотоводства с учетом природно-экономических зон во всех областях Украины распределены неравномерно. В загрязненных районах, на Полесье их численность составляет более 50 %, в зоне лесостепи – 30 %, в степных регионах – около 20 %. Природно-климатические условия Украины благоприятны для создания развитой отрасли мясного скотоводства. В зонах лесостепи и степи хозяйства специализируются на производстве зерна, сахарной свеклы. В структуре кормопроизводства около 80 % занимает солома, другие грубые и сочные корма, которые наиболее рационально могут быть использованы мясным скотом. Поскольку пастбища должны быть неотъемлемой составной частью отрасли мясного скотоводства, для различных природно-климатических зон страны разработаны специальные технологии создания и длительного использования пастбищ на основе специально подобранных сортов трав.

С целью успешного развития мясного скотоводства, учитывая разнообразие природно-климатических зон страны, необходимо иметь больше мясных пород, создать их «рынок», который бы насчитывал не менее 15–20 мясных пород. Для каждой зоны, даже микрзоны, необходимо иметь несколько мясных пород, хорошо скрещивающихся между собой, а также с поголовьем районированных молочных пород. Природно-климатические условия Украины благоприятны для создания развитой отрасли мясного скотоводства. Для различных природно-климатических зон страны разработаны специальные технологии создания и длительного использования пастбищ на основе специально подобранных сортов трав, которые могли бы стать неотъемлемой составной частью отрасли мясного скотоводства.

Динамика численности и развития пород требует постоянного детального анализа и обобщения селекционной информации. Проведя такой анализ, можно констатировать об уменьшении численности племенных животных на 7 % за последний год (с 1 января 2019 г.) и на 18–20 % за последние 5 лет. За это время не подтвердили своих племенных статусов, реорганизовались и обанкротились 35 племенных хозяйств.

На данный момент в Украине разводят мясной скот 11 пород, из них 6 пород мясного скота отечественной селекции, а именно украинской мясной, волынской мясной, полесской мясной (в том числе полесской мясной породы знаменского типа), симментальской породы мясного направления селекции, южной мясной, серой украинской, и 5 пород зарубежной селекции: абердин-ангусской, шароле, лимузинской, светлой аквитанской, герефордской (рис. 1).



Рис. 1. Удельный вес отечественных и импортных пород племенного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности

За период 2019–2020 гг. численность племенного поголовья симментальской и южной мясной пород сократилась соответственно на 32 и 60 %.

Следует отметить, что за последние 5 лет породный состав племенного мясного скотоводства в Украине не изменился. В 2015 г. к племенному разведению были допущены те же 11 пород, что и на начало 2020 г. Но за это время существенно изменилось количественное соотношение пород.

Абердин-ангусская порода остается лидером по численности все это время, тогда как численность серого украинского скота и симментальской породы мясного направления селекции в структуре племенного поголовья сократилась на 14 и 10 % соответственно. Волынская мясная порода, наоборот, закрепила свои лидирующие позиции и увеличила представительство по численности на 2 %. Начиная с 2015 г. наблюдаем тенденцию к увеличению поголовья отдельных пород зарубежной селекции: светлой аквитанской, герефордской, шароле и лимузинской. Например, численность племенного скота лимузинской породы за 5 лет увеличилась почти на 3,5 %.

Заключение. Несовершенная производственная база племенных заводов и племенных репродукторов, их недостаточная материально-техническая обеспеченность, отсутствие культурных пастбищ и постоянной кормовой базы, недостаточная государственная и инвестиционная поддержка отрасли негативно влияют на качество племенных животных и рентабельность ведения мясного скотоводства. В последние годы реализация племенного молодняка мясных пород на внутреннем рынке практически не увеличилась. Спрос на поголовье селекции остается достаточно высоким, а качество их в большинстве не соответствует существующим требованиям и стандартам.

Наибольшее поголовье крупного рогатого скота мясных пород сосредоточено на севере и западе страны, где природно-климатические условия благоприятны для создания развитой отрасли мясного скотоводства. Лидерами по численности являются Волынская и Черниговская области.

Наиболее многочисленной среди импортных пород является абердин-ангусская порода. Среди отечественных пород наибольший удельный вес у волынской и полесской мясных пород. За период 2019–2020 гг. численность племенного поголовья симментальской и южной мясной пород сократилась соответственно на 32 и 60 %. Проблему сохранения этих уникальных пород необходимо решать на государственном уровне. В Украине для создания отрасли мясного скотовод-

ства проведена значительная научная и практическая работа, но своего потенциально максимального развития отрасли еще не получила.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д е н и с е н к о, М. П. Проблеми та перспективи розвитку м'ясного скотарства в Україні. Електронне наукове фахове видання «Ефективна економіка» [Електронний ресурс] / М. П. Денисенко. – Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/>.
2. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2014–2019 рр. [Електронний ресурс] / за ред. С. В. Прийми. – Київ, 2015–2020. – Т. II. – 319 с. – Режим доступу: [derjplemreestr_tom2_2014.pdf](http://animalbreedingcenter.org.ua) (animalbreedingcenter.org.ua).
3. Д з і ц ю к, В. В. Сучасний стан і перспективи м'ясного скотарства в Україні [Електронний ресурс] / В. В. Дзіцюк. – Режим доступу: <http://agroua.net/animals/catalog>.
4. Програма селекції худоби абердин-ангуської породи на період 2003–2012 рр. / В. О. Пабат [та ін.]. – Київ, 2005. – 343 с.
5. Програма селекції худоби волинської м'ясної породи на період 2003–2012 роки / Т. С. Янко [та ін.]. – Київ, 2003. – 80 с.
6. Програма селекції худоби південної м'ясної породи на період 2002–2010 рр. / В. П. Буркат [та ін.]. – Київ, 2003. – 52 с.
7. Програма селекції худоби поліської м'ясної породи на період 2002–2010 роки / В. М. Білошицький [та ін.]. – Київ, 2003. – 44 с.
8. Програма селекції худоби української м'ясної породи на 2002–2010 роки / А. М. Угнівченко [та ін.]. – Київ, 2003. – 42 с.
9. Селекційно-генетичні та біологічні особливості абердин-ангуської породи в Україні / Й. З. Сірацький [та ін.]. – Київ, 2002. – 203 с.
10. С у п р у н, І. О. Перспективи використання генетичних ресурсів м'ясного скотарства в Україні / І. О. Супрун, А. А. Гетья, С. Ю. Рубан // Вісн. СНАУ. Сер. «Тваринництво». – 2015. – Вип. 23 (28). – С. 42–49.
11. S u p r u n, I. Development Status of Meat Cattle in Ukraine / I. Suprun, A. Getya, S. Ruban // Bulgarian journal of agricultural science. – 2016. – Vol. 22, Suppl. 1. – P. 140–142.

УДК 636.1.082:631.1

СОСТОЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РЫСИСТОГО КОНЕВОДСТВА В УКРАИНЕ

И. А. СУПРУН

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
Київ, Украина

Введение. Сохранение генетических ресурсов животноводства наряду с их эффективным использованием остается приоритетной задачей международных и национальных аграрных программ.

Поэтому одним из объектов сохранения биологического разнообразия, определенного ФАО в Украине, является коневодство.

Украина имеет уникальные генетические ресурсы племенных лошадей различных пород и направлений продуктивности, однако, несмотря на свою уникальность, отрасль коневодства в последние годы претерпела колоссальные изменения.

Проблемы развития отрасли коневодства и пути повышения ее эффективности обсуждались многими отечественными и зарубежными учеными, но, несмотря на публикации и научные разработки, изучение вопросов эффективности отрасли коневодства остается актуальным [1, 2].

Цель работы – проанализировать современное состояние племенного коневодства в Украине в целом, рысистого коневодства в том числе. А также нами ставилась задача охарактеризовать отечественные рысистые породы, которые являются базой для племенной работы, и спрогнозировать их значение в пороодообразовательном процессе.

Материал и методика исследований. Для анализа состояния развития коневодства в Украине использовался Государственный реестр субъектов племенного дела в животноводстве за 2005–2019 гг. [4, 5] и результаты многолетних собственных исследований отрасли коневодства Украины. Для исследования использованы методы системного обобщения, графический, аналитический и сравнительно-статистический.

Результаты исследований и их обсуждение. Численность племенных лошадей в Украине является одним из основных показателей, который определяет значение отрасли в экономике страны. К началу 2020 г. в Украине, по данным Государственного реестра субъектов племенного дела в животноводстве, племенное коневодство насчитывало 38 субъектов племенной работы: 15 конных заводов и 23 племенных репродуктора. Из них 4 племенных завода и 6 племенных репродукторов занимаются разведением лошадей рысистых пород. А также на 01.01.2020 г. в племенных хозяйствах Украины насчитывалось 2819 гол. лошадей, в том числе 111 жеребцов-производителей и 1088 кобыл. Таким образом, именно в конных заводах содержится 59 % племенного поголовья (1659 гол.) лошадей, а остальные находятся в племенных репродукторах.

Динамика численности и развития пород лошадей по хозяйственно полезным признакам требует постоянного анализа и обобщения селекционной информации. Поэтому мы проанализировали динамику численности племенных лошадей всех пород за последние 15 лет. По сравнению с 2015 г. общее количество лошадей в племенных хозяйствах уменьшилась на 27,88 %. За последние 15 лет отрасль коневодства в Украине понесла существенные потери, а общая численность

племенных лошадей сократилась на 59 %. Нами отмечается тенденция к сокращению численности племенных лошадей в Украине ежегодно с 2007 г., а с 2013–2014 гг. сокращение поголовья стало угрожающим.

Значительная потеря племенного поголовья произошла в 2014 г. из-за реорганизации хозяйств, изменения форм собственности. Среди причин уменьшения численности поголовья лошадей в Украине, которые упоминаются специалистами отрасли коневодства [3, 6], следует подчеркнуть конкуренцию лошадей зарубежной селекции с отечественными, социально-экономическую реорганизацию, изменение форм собственности организаций, экономический кризис. Эти и другие факторы и определяют проблему исчезновения ценных пород отечественной селекции. От решения данных вопросов зависит и дальнейшая судьба орловской и русской рысистых пород.

Важным показателем динамики поголовья является выход жеребят в расчете на 100 гол. конематок. За последние годы данный показатель воспроизводства, к сожалению, имеет тенденцию к уменьшению и составляет не более 60 % в целом.

На начало 2020 г. в племенных хозяйствах в Украине зарегистрировано 10 пород лошадей. Из них 3 рысистого направления: орловская, русская, французская.

Лошади трех рысистых пород (орловской, русской, французской) на начало 2020 г. составляли 26 % от общей численности племенных лошадей – 735 гол.

Орловская рысистая порода лошадей является третьей по численности в Украине и наиболее многочисленной среди рысистых пород. Промеры жеребцов-производителей (см) составляют: 162,2–164,3–187,1–20,6; кобыл (см) – 160,4–163,6–186,4–20,2. В орловской рыистой породе в Украине, согласно нашим предыдущим исследованиям [7], распределение мастей следующее: серых лошадей – 31 %; вороных – 19 %; караковых – 1,5 %; рыжих – 2,5 %. Наибольшее количество в орловской породе представителей гнедой масти – 46 %. Результатом воспроизводительного скрещивания американских и орловских рысаков стала русская рысистая порода, которая является четвертой среди всех племенных лошадей в Украине. Согласно нашим исследованиям, доля серых лошадей в русской рыистой составляет 2 %; караковых – 4 %; рыжих – 7 %; вороных – 10 %. А больше всего в данной породе гнедых лошадей – 77 %.

Средние промеры жеребцов русской рыистой породы (см) составляют: 160,3–161,5–182,3– 20,2; кобыл (см) – 159,3–161–182,7–19,8 [8].

Французская рысистая порода, одна из четырех оригинальных имеющих в настоящее время в мире рысистых пород, занимает менее 1 % удельного веса от общего поголовья племенных лошадей в Украине.

Масть лошадей в основном рыжая, гнедая или караковая. Они могут иметь белые отметины на ногах или голове. Почти не существует серых французских рысаков, в отличие от орловских или американских стандартbredных.

Порода в целом довольно позднеспелая, но известны отдельные особи, которые способны быть скороспелыми и начинать выступать в призах с двух лет, а также показывать серьезные результаты в возрасте десяти лет и старше.

В рысистом коннозаводстве в Украине в незначительном количестве используется прилитие крови французской рысистой породы, которая представлена в основном потомками линии Фанданго через Миндена и потомков американо-французских жеребцов Charif di Iesolo, Workagolic, Nimo Sasselyn [9].

На 01.01.2020 г. общая численность лошадей орловской рысистой породы в 2 конных заводах и 3 племенных репродуктора составляет 460 гол., в том числе 17 жеребцов и 155 кобыл, что на 14 % меньше по сравнению с 2019 г. Наибольший расцвет орловской породы в Украине за последние 15 лет наблюдался в 2007 г., благодаря поддержке государственных программ и дотациям на разведение племенного поголовья. Начиная с 2008 г. ежегодно наблюдается устойчивая тенденция к уменьшению количества субъектов племенного дела и сокращению количества племенных лошадей в них. По сравнению с 2015 г. численность лошадей данной породы сократилась на 25,81 %, а за последние 15 лет поголовье уменьшилось на 60 %. Средний выход жеребят составляет 86 %, что на 6 % больше прошлогоднего показателя.

Наряду с исследованием орловской рысистой породы мы проанализировали динамику численности русской рысистой породы, предполагая, что снижение численности орловских рысаков объясняется ростом численности поголовья более резвых русских рысаков. Согласно данным племенного реестра, на 01.01.2020 г. в зарегистрированных в Украине 2 конных заводах и 2 племенных репродукторах по разведению лошадей русской рысистой породы содержалось 232 гол. лошадей, в том числе 10 жеребцов-производителей и 105 племенных кобыл, что на 27 % меньше по сравнению с началом 2019 г. За последние 15 лет поголовье лошадей русской рысистой породы уменьшилось на

81 %. Следует отметить, что до 2008 г. поголовье лошадей увеличивалось и достигло наибольшей за последние 15 лет численности (1297 гол.) [10]. Средний выход жеребят составляет лишь 49 %, что по сравнению с прошлым годом меньше на 7 %.

В структуре поголовья всех племенных лошадей удельный вес кобыл до 2014 г. колебался в пределах 35,68–40,67 %. В 2015 г. зафиксирован наименее удовлетворительный для дальнейшего воспроизведения показатель – 29,41 %. С 2016 г. и до настоящего времени наблюдается обнадеживающая тенденция к повышению удельного веса кобыл в общей структуре поголовья.

Заключение. Результаты анализа свидетельствуют о значительном сокращении поголовья племенных лошадей и лошадей орловской и русской рысистых пород в частности. За последние 15 лет отрасль коневодства в Украине понесла существенные потери, а общее количество племенных лошадей сократилось на 59 %. За период 2005–2020 гг. количество племенных лошадей орловской и русской рысистых пород сократилась на 60–80 %.

В настоящее время в Украине зарегистрировано 38 племенных хозяйств, которые занимаются разведением 10 пород лошадей. Количество представительств этих пород по хозяйствам неравномерно, в том числе 3 породы рысистого направления продуктивности зарегистрированы у 10 субъектов племенной деятельности. Поскольку орловская рысистая порода является национальным достоянием и для Украины, обязанностью государства является поддержание ее численности на уровне, достаточном для эффективной селекционной работы и поддержания генеалогической структуры породы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Генетичні ресурси коней в Україні [Електронний ресурс] / П. І. Вербицький [та ін.] // *Наук.-техн. бюл. Ін-ту твар-ва УААН.* – 2008. – Вип. 98. – С. 3–10. – Режим доступу: <http://animal.kharkov.ua/archiv/ntb/NTB98.pdf>.
2. Волков, Д. А. Племенні ресурси конярства та завдання селекціонерів [Електронний ресурс] / Д. А. Волков // *НТБ.* – 2006. – Вип. 94. – С. 84–88. – Режим доступу: <http://animal.kharkov.ua/archiv/ntb/NTB94.pdf>.
3. Ткачова, І. В. Стратегія розвитку галузі конярства в Україні [Електронний ресурс] / І. В. Ткачова // *Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України.* – 2011. – Вип. 160. – Ч. 1. – С. 271–277.
4. Державний племенний реєстр 2005–2010 рр. // *Держ. наук.-вироб. концерн «Селекція», 2006–2013рр.* – Т. II. – 310 с.
5. Державний реєстр суб'єктів племенної справи у тваринництві за 2014–2019 рр. [Електронний ресурс] / за ред. С. В. Прийми. – Київ, 2015–2020. – Т. II. – 319 с. – Режим доступу: derjplemreestr_tom2_2014.pdf (animalbreedingcenter.org.ua).

6. Ткачова, І. В. Напрями удосконалення генофонду коней української верхової породи / І. В. Ткачова // Вісн. Аграр. науки. – 2016. – № 8. – С. 26–32. – Режим доступу: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201608-05>.

7. Супрун, І. А. Асоціація масті та жвавості коней / І. А. Супрун // Наук. вісн. НУБіП України. – 2011. – Вип. 160. – Ч. 1. – С. 331–343.

8. Супрун, І. О. Рисисті породи коней в Україні [Електронний ресурс] / І. О. Супрун // Розведення і генетика тварин. – 2012. – Вип. 46. – С. 56–59. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2012_46_22.

9. Супрун, І. О. Перспективи залучення спадковості французької рисистої породи для вдосконалення вітчизняних рисаків / І. О. Супрун // Наук. вісн. НУБіП України. – 2012. – № 179. – С. 92–97.

10. Супрун, І. О. Динаміка чисельності коней рисистих порід в Україні / І. О. Супрун // Зб. наук. пр. Вінницького нац. аграр. ун-ту. – 2012. – Вип. 4 (62). – С. 123–127.

УДК 636.4.08

ВЛИЯНИЕ ЦИТРАТА МЕДИ НА КАЧЕСТВО СПЕРМОПРОДУКЦИИ И ПРОЦЕССЫ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ У ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

А. С. СЯБРО

Полтавская государственная аграрная академия,
Полтава, Украина

Введение. Технология воспроизведения в условиях промышленного свиноводства, а также широкое применение искусственного осеменения требует внедрения новых методов повышения репродуктивной функции хряков. На качество спермопродукции и половую активность хряков-производителей влияют условия содержания и уровень кормления, поэтому особое внимание уделяют удовлетворению потребностей в питательных веществах, витаминах, макро- и микроэлементах.

Анализ источников. Одной из основных причин снижения оплодотворяющей способности хряков-производителей является развитие окислительного стресса, что приводит к увеличению количества продуктов перекисного окисления липидов. Большое количество полиненасыщенных жирных кислот в плазматической мембране спермиев, а также ограниченная антиоксидантная способность подавлять генерирование активных форм кислорода (АФК) делает их уязвимыми к изменениям прооксидантно-антиоксидантного гомеостаза (ПАГ) в организме.

Эффективным методом поддержания состояния ПАГ является обеспечение организма природными антиоксидантами, в частности витаминами и микроэлементами. Также медь считается важным микронутриен-

том, поскольку участвует в физиологических процессах. Благодаря окислительно-восстановительному потенциалу медь является кофактором супероксиддисмутазы (СОД) – основного антиоксидантного фермента, который поддерживает физиологически необходимый уровень АФК для оптимального обеспечения процессов сперматогенеза. Дефицит или избыток данного микроэлемента может привести к ухудшению качества спермопродукции, нарушению функций семенников, что, в свою очередь, снижает фертильность самцов, в связи с тем что физиологические свойства спермиев зависят от интенсивности процессов перекисного окисления.

Цель работы – установить влияние цитрата меди на качество спермопродукции хряков-производителей и формирование прооксидантно-антиоксидантного гомеостаза в сперме.

Материал и методика исследований. Эксперименты были проведены в условиях ЗАО «Племсервис» и лаборатории физиологии воспроизводства Института свиноводства и агропромышленного производства НААН. Для опыта были отобраны 9 хряков-производителей крупной белой породы, аналогов по возрасту, живой массе и качеству спермопродукции, из которых сформировано 3 группы животных по 3 головы в каждой: 1-я (контрольная) и 2-я и 3-я (опытные). Кормление хряков-производителей проводили согласно кормовым нормам. Рацион животных 1-й группы оставался без изменений, а в рационе животных 2-й и 3-й групп добавка цитрата меди превышала установленную норму соответственно на 10 и 20 % по сравнению с контролем. Продолжительность эксперимента составляла 105 суток, в том числе: подготовительный период – 30 суток, основной – 45 суток и завершающий – 30 суток. Сперму от хряков-производителей получали дважды в неделю мануальным методом. Качество спермопродукции оценивали по массе эякулята, концентрации и подвижности сперматозоидов, а также их выживаемости в течение трехчасового инкубирования при температуре 38 °С.

В исследуемых образцах спермы хряков определяли показатели состояния ПАГ по концентрации диеновых конъюгатов и ТБК-активных комплексов, супероксиддисмутазы (СОД), каталазы (КТ), содержанию аскорбиновой и дегидроаскорбиновой кислот.

Результаты исследований и их обсуждение. Данные исследований свидетельствуют, что дополнительное скармливание цитрата меди хрякам-производителям положительно влияло на качество спермопродукции. Установлено, что дополнительное введение минеральной добавки в количестве 10 и 20 % от ранее установленной нормы способствовало

увеличению массы эякулята. Так, у хряков-производителей 2-й группы по завершении основного периода масса эякулята была выше на 12,5 % ($P < 0,05$) относительно начала исследований. По окончании заключительного периода эякуляты хряков 3-й группы, получавших цитрат меди в увеличенной на 20 % от нормы дозе, имели большую массу по сравнению с 1-й и 2-й группами на 12,9 % ($P < 0,05$) и 18,1 % ($P < 0,01$) соответственно.

Концентрация спермиев в эякуляте хряков-производителей 1-й группы в течение опыта уменьшалась и по окончании основного периода составляла на 11,4 % меньше, чем в начале. Следует отметить, что использование минеральной добавки способствовало увеличению концентрации спермиев. Так, в течение 30 суток эксперимента у животных 2-й и 3-й групп показатели концентрации гамет повышались соответственно на 5,7 и 13,2 % ($P < 0,01$) и были выше относительно контроля в пределах 10,5–17,6 % ($P < 0,01$). По окончании основного периода самая высокая насыщенность спермиев в эякуляте наблюдалась у хряков-производителей 3-й группы, что по сравнению с 1-й и 2-й группами выше на 17,1 % ($P < 0,01$) и 5,7 % соответственно.

Увеличение массы эякулята и концентрации сперматозоидов позволило получить большее количество спермодоз от одного хряка-производителя. Добавление меди к основному рациону также оказало положительное влияние на количество живых сперматозоидов в эякуляте. Хряки, которые получали добавку в дозе, увеличенной на 20 % от нормы, характеризовались повышением активности спермиев на 20,7 % ($P < 0,01$) (основной период) и 20,6 % ($P < 0,01$) (заключительный период). По окончании опыта животные 3-й группы имели большее количество живых спермиев в эякуляте на 13,1 и 22,1 % ($P < 0,01$) по сравнению с 1-й и 2-й группами соответственно.

Установлено, что подвижность сперматозоидов в значительной степени зависела от наличия в рационе добавки меди. В эякуляте хряков-производителей 2-й и 3-й групп подвижность сперматозоидов была выше соответственно на 5,5 % ($P < 0,01$) и 7,8 % ($P < 0,05$) (30-е сутки) и 6,5 % ($P < 0,01$) и 9,7 % ($P < 0,001$) (45-е сутки) относительно начала опыта. По окончании основного периода исследуемый показатель у животных 2-й и 3-й групп был выше по сравнению с животными 1-й группы на 7 % ($P < 0,001$).

По окончании первого месяца эксперимента выживаемость спермиев была достоверно выше при скармливании цитрата меди в дозе, увеличенной на 10 и 20 % от нормы, – на 12,2 % ($P < 0,001$) и 13,8 %

($P < 0,001$) соответственно, что по сравнению с контрольной группой выше на 6,4 % ($P < 0,01$) и 10,9 % ($P < 0,001$) соответственно. По завершении основного и заключительного периодов высокие показатели выживаемости спермиев установлены у хряков 2-й группы, которые по сравнению с контролем были больше на 12,0 % ($P < 0,001$) и 12,5 % ($P < 0,001$) соответственно.

Скармливание хрякам-производителям цитрата меди влияло на состояние ПАГ в сперме. Установлено, что активность энзимов антиоксидантной защиты колебалась в зависимости от количества в рационе минеральной добавки. В ходе исследования было выявлено увеличение активности СОД, однако наблюдалась тенденция снижения КТ. Активность СОД в сперме хряков-производителей 2-й группы по завершении основного и заключительного периодов увеличивалась на 80,6 % ($P < 0,05$) и 47,2 % соответственно. Самый высокий уровень СОД был отмечен у животных 3-й группы на 30-е сутки эксперимента, относительно 1-й и 2-й групп этот показатель был выше соответственно на 68,1 % ($P < 0,01$) и 99,2 % ($P < 0,001$). Уровень КТ в течение основного периода опыта уменьшался во всех группах животных, однако увеличение количества меди в рационе выше нормы на 10 % приводило к достоверному снижению активности данного энзима на 45-е сутки эксперимента в 1,4 раза ($P < 0,05$), что по сравнению с контролем ниже в 1,3 раза.

В исследуемых образцах спермы хряков-производителей, которые дополнительно получали добавку меди в количестве 20 % выше нормы, наблюдалось повышение интенсивности процессов перекисидации, о чем свидетельствует увеличение первичных и вторичных продуктов перекисидного окисления. Концентрация диеновых конъюгантов в сперме животных 3-й группы увеличивалась на протяжении всего исследования, а именно по окончании основного периода на 56,8 %, что по сравнению с 1-й и 2-й группами выше на 63,6 и 49,7 % соответственно, и по окончании завершающего периода на 50 % ($P < 0,05$), что в сравнении с 1-й и 2-й группами больше на 34,4 и 62,2 % ($P < 0,001$).

У хряков-производителей 2-й и 3-й групп содержание ТБК-активных соединений в данном секрете по завершении основного периода было выше соответственно на 22 и 42,7 % ($P < 0,05$), что в сравнении с контролем больше на 18,4 и 21,7 %. В сперме хряков-производителей контрольной группы в течение эксперимента содержание аскорбиновой кислоты колебалось. Однако у животных, которым скармливали кормовую добавку, уровень этой кислоты был выше по окончании основного периода на 17,6 % (2-я группа) и 18,2 % (3-я группа). После завершения

эксперимента концентрация АК была самой высокой у животных 2-й группы.

Заключение. Таким образом, скармливание комбикорма с добавлением цитрата меди в дозе, увеличенной на 10 % от нормы, способствует достоверному увеличению массы эякулята ($P < 0,05$), повышению подвижности ($P < 0,01$) и выживаемости спермиев ($P < 0,001$). Такие изменения происходят на фоне повышения активности СОД на 80,6 % ($P < 0,05$) с одновременным снижением КТ на 43,5 % ($P < 0,05$).

Дополнительное введение в рацион цитрата меди на 20 % больше нормы повышает концентрацию спермиев на 13,2 % ($P < 0,01$) (30-е сутки), количество живых спермиев на 20,7 % ($P < 0,01$) (45-е сутки), подвижность на 9,7 % ($P < 0,001$) (45-е сутки) и выживаемость спермиев на 13,8 % ($P < 0,001$) (30-е сутки). Положительный эффект длится не менее месяца и проявляется в увеличении массы эякулята на 9,1 % ($P < 0,05$), общего количества спермиев на 14,4 % ($P < 0,05$), количества живых спермиев на 20,6 % ($P < 0,01$) и их подвижности на 5,1 % ($P < 0,05$).

Количественные и качественные показатели спермы зависят от дозы скармливаемой добавки. Добавление цитрата меди выше нормы на 20 % по сравнению с 10 % повышает объем эякулята на 18,1 % ($P < 0,01$), общее количество спермиев на 18,3 % ($P < 0,05$), количество живых спермиев на 22,1 % ($P < 0,01$) по окончании опыта. Однако выживаемость спермиев у хряков-производителей 2-й группы была выше на 6,2 % ($P < 0,01$) относительно 3-й группы.

УДК 636:13.082

ГЕНОФОНД ЛОШАДЕЙ УКРАИНЫ

И. В. ТКАЧЕВА

Институт животноводства Национальной академии аграрных наук Украины,
Харьков, Украина

Введение. Коневодство Украины представлено в настоящее время значительным разнообразием пород лошадей. Базовыми и наиболее многочисленными остаются украинская и чистокровная верховые, орловская и русская рысистые, новоалександровская тяжеловозная породы. Кроме того, верховое направление представлено арабской и ахалтекинской чистокровными породами, а также породами немецкого

корня: вестфальской, ганноверской, тракененской, ольденбургской, голштинской и другими европейскими породами и породными ответвлениями спортивного типа. Упряжное и рысисто-призовое направления представлены также малым поголовьем французской рысистой, американской стандартбредной, латвийской упряжной, торийской и единичными представителями крупных тяжеловозных пород. Единственной локальной породой Украины является гуцульская. Также представлена большая группа пони разных типов, которые используются преимущественно в прокате.

Федеральное агентство Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) разделяет породы сельскохозяйственных животных на семь категорий для определения их статуса в отношении угрозы исчезновения [1]. Система классификации базируется на показателях: общая численность популяции, численность продуцирующих самок и тенденция численности популяции (растет, снижается или стабильна).

Цель работы – проанализировать генофонд лошадей Украины по численности и основным селекционным признакам.

Материал и методика исследований. Исследования проводили по материалам базы данных селекционного центра по коневодству Института животноводства НААН и результатам экспедиционных обследований конных заводов и племенных репродукторов Украины. Исследования акцентировали на отечественных породах: украинской верховой, новоалександровской тяжеловозной, гуцульской и локальных популяциях пород иностранного происхождения: орловской и российской рысистых, тракененской, торийской. Генеалогическую структуру пород определяли методом семейного анализа. Селекционные признаки оценивали по каждой породе по результатам спортивных соревнований (украинская верховая, тракененская), ипподромных испытаний (рысистые породы), по описанию экстерьерных особенностей (торийская, гуцульская).

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ наличия племенного (учтенного) поголовья пород лошадей в субъектах племенной деятельности Украины показал (таблица), что все существующие породы по количеству маточного поголовья по классификации ФАО находится в статусе «в состоянии опасности» (от 100 до 1000 способных к воспроизводству самок) [2].

**Численность учтенного племенного поголовья лошадей
в субъектах племенной деятельности Украины на 01.01.2020 г.**

Породы	Всего		Репродуктивная часть	
	гол.	%	жеребцы	кобылы
Украинская верховая	846	25,8	38	365
Чистокровная верховая	752	22,9	45	272
Орловская рысистая	567	17,3	21	205
Русская рысистая (украинская рысистая породная группа)	374	11,4	20	166
Новоалександровская тяжеловозная	260	7,9	9	114
Ганноверская	180	5,5	2	45
Гуцульская	104	3,2	6	51
Вестфальская	90	2,7	2	66
Французская рысистая	40	1,2	3	15
Тракененская	35	1,0	12	23
Торийская	34	1,0	6	28
Всего	3282	100,0	164	1350

Этот фактор не является угрозой для таких пород мирового значения, как чистокровная верховая, ганноверская, вестфальская, французская рысистая, которые насчитывают по несколько тысяч голов племенных кобыл в разных странах мира. Наибольшему риску подвергаются породы отечественной селекции: украинская верховая (365 кобыл репродуктивного возраста в Украине и около 100 кобыл в других странах), новоалександровская тяжеловозная (114 кобыл), орловская рысистая (вместе с русской популяцией около 500 кобыл), украинская рысистая породная группа (164 племенные кобылы), гуцульская – единственная реликтовая порода лошадей (вместе с польской, румынской, словацкой и венгерской популяциями – около 500 кобыл).

Беспородное поголовье используется на сельскохозяйственных и гужевых работах преимущественно в западных областях страны (63,2 % поголовья лошадей).

Динамика поголовья лошадей Украины представлена на рис. 1.

Племенные лошади составляют 1,43 % от всего учтенного поголовья.

Украинская верховая порода спортивного направления составляет 26,7 % от всех породных лошадей, основной ареал ее разведения – Харьковская, Днепропетровская, Луганская, Кировоградская, Киевская области. Крупнейший конный завод по разведению и сохранению породы – ТОВ «Харьковский конный завод», в котором культивируется

чистопородное разведение, высокий уровень содержания и кормления лошадей и весь молодняк проходит спортивный тренинг, что позволяет получать высококачественную продукцию. К сожалению, другие предприятия все больше применяют скрещивание украинской верховой породы с жеребцами импортной селекции и не всегда соответствующего качества, а также заменяют чистопородное поголовье маток импортными, как это произошло в Александрийском конном заводе.

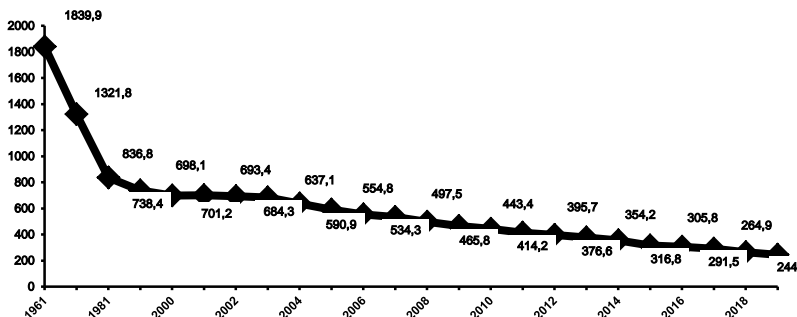


Рис. 1. Динамика общего поголовья лошадей в Украине

При чистопородном разведении особое значение приобретает генеалогическая структура породы. Современная линейная структура украинской верховой породы представлена линиями Т54 Хобота (24,4 %), 2 Беспечного (20,5 %), ч. в. 1876 Рауфбольда (10,3 %), ч. в. 2996 Фактотума (10,3 %), ч. в. 2397 Гугенота (7,7 %), Т109 Эола (7,7 %), ч. в. 2088 Хрусталя (5,1 %), Т11 Водопада (1,3 %). Наиболее высоко оценены по типичности и экстерьеру жеребцы линий ч. в. 2397 Гугенота, 2 Беспечного и ч. в. 2088 Хрусталя, по показателям промеров тела – жеребцы линий Т 11 Водопада и ч. в. 1876 Рауфбольда. Помесные жеребцы составляют 12,8 % породы.

Племенные кобылы украинской верховой породы распределены по 23 маточным семействам (3 и более кобылы). Наибольшее количество представительниц в семействах 159 Темы ($n = 36$), 86 Инфры II ($n = 34$), 318 Былинки ($n = 19$), 220 Эврики ($n = 18$) и 234 Азалии ($n = 12$).

Анализом родословных 128 лошадей украинской верховой породы – победителей и призеров соревнований международного и национального уровня – установлено, что большинство лошадей были чи-

стопородными и происходили из классических линий украинской верховой породы: Беспечного, Хобота, Гугенота, Хрусталия (52,0 %).

Среди помесей первого поколения наибольшая доля победителей соревнований национального уровня – от тракененских жеребцов (61,2 %), международного уровня – чистокровных верховых (14,7 %).

Еще одна порода украинской селекции – новоалександровская тяжелоовозная. В селекционной работе с этой породой задействовано 124 племенные кобылы, кроме того, единичные особи довольно часто встречаются в конноспортивных и прокатных клубах, помеси с этой породой особенно популярны в фермерских и приусадебных хозяйствах.

В Дубровском конном заводе № 62 и племенном репродукторе «Лето-Агро» Киевской области лошадей новоалександровской тяжелоовозной породы успешно используют для производства кумыса.

Анализ генеалогической структуры показал, что наибольшее распространение в породе среди жеребцов-производителей получили генеалогические линии Тантала (32,0 %) и Кокетливого (44,0 %). Распределение маточного состава по генеалогическим линиям имеет ту же тенденцию, что и жеребцов-производителей: большинство кобыл относится к линиям Тантала (22,9 %), Кокетливого (17,6 %), Градуса (17,6 %), Капитена (16,9 %). Наиболее многочисленные маточные семейства в новоалександровской тяжелоовозной породе – Тунгуски (19,6 %), Лавы (8,1 %), Тоги (6,7 %), Репетиции (6,1 %).

Лошадей рысистых пород в Украине разводят с начала 20-х гг. XIX в. в связи с популяризацией призового спорта, орловской рысистой, а впоследствии – ее помесей с американской стандартbredной (в дальнейшем утвержденная как самостоятельная – русская рысистая порода). Конные заводы Украины – Дубровский, Запорожский, Лимаревский – путем длительной селекции на резвость и дистанционность образовали собственный тип рысистой лошади, и в 2016 г. была проведена апробация отечественного ответвления русской рысистой породы – украинской рысистой породной группы лошадей. Согласно мониторингу поголовья и генеалогическому анализу, активную часть породной группы составляют 374 гол. лошадей, в том числе – 166 кобыл репродуктивного возраста, т. е. породная группа является малочисленной, или, по классификации ФАО, «в состоянии опасности». Соотношение в репродуктивном составе жеребцов и кобыл – 10,8 и 89,2 %. При показателях среднегодового выхода жеребят 55,7 % от фактического поголовья кобыл получают в среднем $(92,46 \pm 3,37)$ жеребенка в год. Рекорды резвости лошадей русской рысистой породы

украинской селекции на дистанцию 1600 м составляют: двух лет – 2.08,5 мин с, трех лет – 2.02,2 мин с, четырех лет – 2.00,4 мин с, старшего возраста – 1.59,3 мин с.

Орловская рысистая порода, ареал которой находится в основном в Российской Федерации и Украине, также может считаться малочисленной, особенно украинская часть популяции, представленная всего 205 племенными кобылами. В селекции задействованы 32 жеребца-производителя, которые принадлежат к 10 генеалогическим линиям, наиболее многочисленная из которых – линия Барчука ответвления Запада (28,1 %). Большая часть маток (32,6 %) также принадлежат к этому генеалогическому ответвлению. В связи с этим начата работа по апробации новой линии Запада. Рекорды резвости лошадей орловской рысистой породы украинской селекции на дистанцию 1600 м составляют: двух лет – 2.08,8 мин с, трех лет – 2.06,9 мин с, четырех лет – 2.04,8 мин с, старшего возраста – 2.01,2 мин с. Состояние орловской породы Украины подробно описано нами в предыдущей работе [3].

Тракененская порода хотя и насчитывает 2500 маток в Германии, а также распространена во многих других странах, однако вытесняется более конкурентными полукровными спортивными породами. Целе направленную селекционную работу с этой породой ведут только в трех хозяйствах: ООО «Россия» Донецкой области, ООО «Боржава плюс» Закарпатской области и КСК «Касаткина» Сумской области. Общее количество племенных кобыл в этих хозяйствах составляет 23 головы. Кроме того, лошади тракененской породы очень популярны в конноспортивных клубах, они активно используются в спорте, прокате, туризме, а также в конных заводах для скрещивания с другими спортивными породами. Жеребцы украинской части популяции относятся преимущественно к линиям Пильгера, Эйфеля, Пифагора, Купферхаммера, Дампфросса, Остряка, а также чистокровным линиям Ферро, Дарк Рональда, Гипериона, Бримстона и др. Кобылы относятся к 13 маточным семействам, наиболее многочисленные из которых: 13 Ампула 8, Demant № 60, Fatme № 177, 067 Домра.

Торийская порода старого тяжелоупряжного типа также может считаться малочисленной и даже исчезающей с поголовьем всего в 70 племенных кобыл в Эстонии [4] и 28 кобыл в Украине. В Украину торийских лошадей стали массово завозить в конце 1980-х гг. с образованием фермерских и подсобных хозяйств при крупных предприятиях в основном в западных областях. Так были образованы фермы при Хмельницкой АЭС, Гороховском сахарном заводе Волынской области, ряде колхозов и совхозов Черновицкой, Ровенской, Волынской обла-

стей, которые активно использовали торийских лошадей на сельскохозяйственных работах. За 1990

продуктивный состав гуцульской породы насчитывает около 500 кобыл. Также лошади гуцульского типа широко распространены в конно-туристических и рекреационных базах, санаториях, приусадебных хозяйствах Закарпатской, Ивано-Франковской, Львовской и Черновицкой областей, однако в целенаправленную селекционную работу они не включены. Кроме сельскохозяйственных и гужевых работ, лошадей гуцульской породы используют для проката, конных походов в горы, иппотерапии, в праздниках и фольклорных фестивалях.



Рис. 2. Чистопородный жеребец гуцульской породы

В 2015 г. была проведена инвентаризация лошадей Закарпатской области с целью определения их типичности и принадлежности к гуцульской породе по фенотипу. Всего было выявлено и описано 614 голов лошадей, из которых к гуцульскому типу по экстерьерным признакам отнесено 386 голов (62,9 %), остальные – к упряжному, верховому, тяжеловозному и смешанному типам. Большинство беспородных лошадей рабочего типа зафиксированы на территории цыганских таборов, где лошади активно используются для транспортировки рубленого леса. По данным обследования были составлены анкеты и сформирована база данных (xls). Племенные лошади распределены по 5 генеалогическим линиям (Гроби, Горала, Гургула, Оусора, Пиетросу) и 12 маточным семействам.

К сожалению, в Украине практически не действует программа сохранения биоразнообразия сельскохозяйственных животных, нет генофондных репродукторов и владельцы лошадей локальных пород не получают дотаций (до 2010 г. дотации получали все отрасли животноводства).

Заключение. Таким образом, поголовье лошадей продолжает критически сокращаться с угрозой полного исчезновения местных и реликтовых пород, так как отрасль коневодства не получает финансовой поддержки в сложный экономический период. Мизерное поголовье этих лошадей сохраняется лишь за счет энтузиазма работников государственных конных заводов и любителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Scherf, B. Basic demographic data – a prerequisite for effective management of animal genetic resources [Electronic resource] / B. Scherf, D. Pilling // Animal genetic resources information. – Rome, Italy, 2009. – Vol. 44. – P. 1–6. – Mode of access: <https://doi.org/10.1017/S10142339>.
2. Breeding strategies for sustainable management of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines [Electronic resource] // Animal Genetic Resources. – 2010. – Vol. 47. – P. 138–139. – Mode of access: <https://doi.org/10.1017/s2078633610001086>.
3. Ткачева, И. В. Генеалогическая структура орловской рысистой породы / И. В. Ткачева // Современные достижения и актуальные проблемы в коневодстве: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф., п. Дивово, 14 июня 2019 г. – Дивово: ВНИИ коневодства, 2019. – С. 256–264.

УДК 637.12.04/.07

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ОСНОВНЫМИ ХИМИЧЕСКИМИ КОМПОНЕНТАМИ МОЛОКА У КОРОВ

А. Н. УГНИВЕНКО

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
Киев, Украина

Введение. Молоко от коров является одним из самых полноценных, наиболее сбалансированных по незаменимым веществам пищевым продуктом, который рекомендован людям всех возрастных групп. Уникальные его особенности обусловлены химическим составом, свойствами отдельных компонентов и их соотношением, что дает возможность получать полноценные продукты во время переработки. Молоко от коров занимает первую позицию в общем объеме производства как в Украине (более 95 %), так и в мире (более 84 %). Его качество характеризуют химические, физические и технологические свойства, такие как содержание жира, белка, сухого обезжиренного остатка молока (СОМО), лактозы и др. Из химических компонентов молока Кабинет Министров Украины утвердил нормы массовых частей жира – 3,4 % и белка – не менее 3,0 %.

Важнейшими факторами, определяющими качество молока, являются: сезон доения [1]; оптимизированный уровень и полноценность рационов кормления коров [4]; различное физиологическое состояние дойного стада [2]; принадлежность к линии [6]. На характер изменения

продуктивности и состава молока влияет также перерыв между доениями [3]. Чем он дольше, тем больше молока производит животное, но жирность его ниже.

Цель работы – установить количество коров, в молоке которых содержатся высокие массовые части жира и белка, жира и лактозы, белка и лактозы, чтобы использовать положительные взаимосвязи между ними для селекции.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на коровах украинской красно-пестрой породы в количестве 470 голов. Образцы молока для анализа отбирали в соответствии с требованиями ДСТУ ISO 8197:2004 (ISO 8197:1988, IDT) Молоко и молочные продукты. Отбирание проб. Контроль за количественными признаками. Массовые части жира и лактозы в молоке определяли на приборе FOSS ELECTRIC A/S.

Взаимосвязь между качественными показателями молока изучали по методике, приведенной в работе [5]. Корреляционную решетку составляли путем разнеса пар значений в соответствии с двумя показателями у каждой особи по классам.

Результаты исследований и их обсуждение. Содержание жира в молоке колеблется от 2,15 до 7,18 %. Содержание жира более 6 % имеют 1,1 % коров (табл. 1).

Таблица 1. Связь между содержанием жира и белка в молоке коров

Содержание жира	Содержание белка										n_2
	2,51–2,67	2,68–2,84	2,85–3,01	3,02–3,18	3,19–3,35	3,36–3,52	3,53–3,69	3,70–3,86	3,87–4,03	4,04–4,20	
2,80–3,31			8	18	8	2					36
3,32–3,83		3	22	25	36	23	13	1	1		124
3,84–4,35	1		7	13	28	72	28	13	3	1	166
4,36–4,87		1	7	9	13	18	9	11	6		74
4,88–5,39			3	6	7	4	8	11	5	2	46
5,40–5,91		1		2	2	2	4	2	3		16
5,92–6,43				3							3
6,44–6,95				1						1	2
6,96–7,47		1		1				1			3
n_1	1	6	47	78	94	121	62	39	18	4	$\Sigma=470$

Содержание белка в молоке колеблется от 2,61 до 4,25 %, а лактозы – от 3,59 до 5,11 %. В стаде 37,5 % коров имеют содержание жира и белка ниже средних показателей по стаду и 24,6 % – выше.

Коровы, которые имеют высокое содержание жира и низкое содержание белка, составляют 23,7 %. Особей, у которых низкое содержание жира и высокое содержание белка, – 14,2 %.

В стаде имеется 29,8 % коров, которые имеют низкие содержание жира и лактозы (табл. 2). поголовье коров, которые имеют высокое содержание жира и низкое содержание лактозы, составляет 36,1 %. Коров с низким содержанием жира и высоким содержанием лактозы – 21,0 %. Животные с высоким содержанием жира и лактозы составляют 13,1 %.

Таблица 2. Связь между содержанием жира и лактозы в молоке коров

Содержание жира	Содержание лактозы								n_2
	3,74–3,91	3,92–4,09	4,10–4,27	4,28–4,45	4,46–4,63	4,64–4,81	4,82–4,99	5,00–5,17	
2,80–3,31		1	1	4	5	16	6	3	36
3,32–3,83			4	14	41	26	30	8	123
3,84–4,35	4	1	4	21	41	56	32	1	160
4,36–4,87			8	20	20	29	7	1	85
4,88–5,39			5	9	17	9	2		42
5,40–5,91				4	10	1	1		16
5,92–6,43				1	1	1			3
6,44–6,95			1	1					2
6,96–7,47			2		1				3
n_1	4	2	25	74	136	138	78	13	$\Sigma=470$

В стаде 18,1 % коров, которые имеют низкие содержание белка и лактозы, а также 20,9 % животных, у которых содержание этих компонентов молока высокое (табл. 3). Коровы с низким содержанием белка и высоким содержанием лактозы составляют 42,6 %, с высоким содержанием белка и низким содержанием лактозы – 18,4 %.

Таблица 3. Связь между содержанием белка и лактозы в молоке коров

Содержание белка	Содержание лактозы									n_2
	3,56–3,73	3,74–3,91	3,92–4,09	4,10–4,27	4,28–4,45	4,46–4,63	4,64–4,81	4,82–4,99	5,00–5,17	
2,51–2,67								1		1
2,68–2,84				1		3	2	1		7
2,85–3,01				1	2	8	15	14	8	48
3,02–3,18			1	1	9	15	32	17	2	77
3,19–3,35				2	13	30	29	15	3	92
3,36–3,52	1	4	1	6	21	45	25	19		122
3,53–3,69				4	8	20	22	9		63
3,70–3,86				5	12	12	7	3		39
3,87–4,03				4	6	3	2	2		17
4,04–4,20				1	1		1			3
4,21–4,37				1						1
n_1	1	4	2	26	72	136	135	81	13	$\Sigma=470$

Заключение. В стадах украинской красно-пестрой породы процент коров, которые имеют в молоке высокое содержание жира (свыше 4,1 %) и белка (свыше 3,4 %), составляет 24,7, а коров с высоким содержанием жира (свыше 4,1 %) и лактозы (свыше 4,7 %) – только 13,0. Коров с высоким содержанием белка (более 3,4 %) и лактозы (более 4,5 %) в стаде 20,9 %. Характер взаимосвязи между содержанием основных компонентов молока – белка, жира, лактозы – у коров конкретного стада позволяет определить дальнейшие пути селекции коров по улучшению качества молока и целесообразность включения этих признаков в качестве критериев их отбора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонюк, Т. А. Сезонні зміни санітарних та якісних показників товарного молока / Т. А. Антонюк, Є. О. Переплютова // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – 2016. – Вип. 236. – С. 300–308.
2. Бабок, В. С. Состав и свойства молока при различном физиологическом состоянии дойного стада / В. С. Бабок, В. А. Кононова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XXIII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 180-летию УО БГСХА, Горки, 20–22 мая 2020 г.: в 2 ч. – Горки: БГСХА, 2020. – Ч. 1. – С. 3–6.
3. Костенко, В. І. Технологія виробництва молока і яловичини / В. І. Костенко. – Київ: Ліра-К, 2018. – 672 с.
4. Марусич, А. Г. Влияние оптимизации рационов кормления дойных коров на молочную продуктивность и качество молока / А. Г. Марусич, Е. Н. Суденкова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XXIII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 180-летию УО БГСХА, Горки, 20–22 мая 2020 г.: в 2 ч. – Горки: БГСХА, 2020. – Ч. 1. – С. 152–157.
5. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – Новосибирск: Изд-во Сиб. отд-ния АН СССР, 1961. – 364 с.
6. Почкина, С. Н. Качественные показатели молока коров в зависимости от линейной принадлежности / С. Н. Почкина, В. С. Ерохин, В. К. Сагайдакевич // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XXIII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 180-летию УО БГСХА, Горки, 20–22 мая 2020 г.: в 2 ч. – Горки: БГСХА, 2020. – Ч. 1. – С. 73–79.

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ И УРОВЕНЬ
КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ИНТЕРЬЕРА, ОТКОРМОЧНЫХ И МЯСНЫХ КАЧЕСТВ
МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ УНИВЕРСАЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ
ПРОДУКТИВНОСТИ**

В. И. ХАЛАК

ГУ «Институт зерновых культур НААН Украины»,
Днепр, Украина

Введение. Теоретической основой для проведения исследований являются фундаментальные исследования отечественных и зарубежных ученых [1–5].

Цель работы – изучить откормочные и мясные качества молодняка свиней крупной белой породы; в сыворотке крови определить содержание общего белка, мочевины и концентрацию креатинина, а также установить уровень изменчивости и корреляционных связей между признаками.

Материал и методика исследований. Экспериментальная часть исследования проведена в агроформированиях и перерабатывающих предприятиях Днепропетровской области (Украина), научно-исследовательском центре биобезопасности и экологического контроля ресурсов АПК Днепропетровского государственного аграрно-экономического университета и лаборатории животноводства государственного учреждения «Институт зерновых культур» НААН.

Объектом исследований служил молодняк свиней крупной белой породы. Условия кормления и содержания животных указанной производственной группы соответствовали зоотехническим нормам.

Оценку животных по откормочным и мясным качествам проводили с учетом следующих показателей: среднесуточный прирост живой массы за период контрольного откорма, г; возраст достижения живой массы 100 кг, дней; толщина шпика на уровне 6–7-го грудных позвонков, мм; длина охлажденной туши, см; длина беконной половины охлажденной полутуши, см [6].

Комплексный индекс откормочных и мясных качеств (индекс Б. Тайлера) рассчитывали по формуле

$$I_{\text{б}} = 100 + (242 \cdot K) - (4,13 \cdot L),$$

где I_v – комплексный индекс откормочных и мясных качеств (индекс Б. Тайлера), баллов;

K – среднесуточный прирост живой массы, кг;

L – толщина шпика на уровне 6–7-го грудных позвонков, мм;

242; 4,13 – постоянные коэффициенты [7].

В сыворотке крови 5-месячных животных определяли содержание общего белка (г/л), содержание мочевины (ммоль/л) и концентрацию креатинина (мг%) [8]. Биометрическую обработку результатов исследований проводили по общепринятым методикам [9].

Результаты исследований и их обсуждение. Лабораторные исследования свидетельствуют о том, что биохимические показатели сыворотки крови молодняка свиней подопытной группы соответствуют физиологической норме клинически здоровых животных. Так, содержание общего белка составляет $(82,0 \pm 2,10)$ г/л ($C_v = 7,71$ %), содержание мочевины – $(4,77 \pm 0,30)$ ммоль/л ($C_v = 18,01$ %), концентрация креатинина – $(90,86 \pm 4,193)$ мкмоль/л ($C_v = 17,88$ %).

По результатам контрольного откорма установлено, что среднесуточный прирост живой массы молодняка свиней составляет $(777,1 \pm 11,11)$ г ($C_v = 7,29$ %), возраст достижения живой массы 100 кг – $(172,1 \pm 1,18)$ дня ($C_v = 3,52$ %), толщина шпика на уровне 6–7-го грудных позвонков – $(20,9 \pm 0,36)$ мм ($C_v = 9,22$ %), длина охлажденной туши – $(96,3 \pm 0,43)$ см ($C_v = 2,38$ %), длина беконной половины охлажденной полутуши – $(83,3 \pm 1,06)$ см ($C_v = 6,73$ %), комплексный индекс откормочных и мясных качеств (индекс Б. Тайлера) – $(147,67 \pm 1,87)$ балла ($C_v = 7,61$ %).

Коэффициент вариации биохимических показателей сыворотки крови, откормочных и мясных качеств молодняка свиней опытной группы варьировался в пределах от 2,11 до 17,53 %.

Результаты расчета коэффициентов парной корреляции между биохимическими показателями сыворотки крови, откормочными и мясными качествами молодняка свиней крупной белой породы приведены в таблице.

Коэффициент парной корреляции между биохимическими показателями сыворотки крови, откормочными и мясными качествами молодняка свиней крупной белой породы варьировался в пределах от $-0,533$ до $+0,528$ (таблица).

Коэффициенты парной корреляции между биохимическими показателями сыворотки крови, откормочными и мясными качествами молодняка свиней крупной белой породы

Признаки		Биометрические показатели	
<i>x</i>	<i>y</i>	$r \pm Sr$	<i>tr</i>
Содержание общего белка, г/л	1	-0,252±0,1975	1,28
	2	0,162±0,2014	0,80
	3	0,375±0,1892	1,98
	4	-0,321±0,1933	1,66
	5	-0,533±0,1727**	3,09
	6	-0,309±0,1941	1,59
Содержание мочевины, ммоль/л	1	0,101±0,2031	0,50
	2	0,331±0,1926	1,72
	3	0,007±0,2041	0,03
	4	-0,445±0,1828*	2,43
	5	0,019±0,2041	0,09
	6	-0,013±0,2041	0,06
Концентрация креатинина, мг%	1	0,142±0,2021	0,70
	2	-0,015±0,2041	0,07
	3	-0,338±0,1921	1,76
	4	0,528±0,1734**	3,05
	5	0,519±0,1745**	2,97
	6	0,140±0,2021	0,69

Примечание: 1 – среднесуточный прирост живой массы за период контрольного откорма, г; 2 – возраст достижения живой массы 100 кг, дней; 3 – толщина шпика на уровне 6–7-го грудных позвонков, мм; 4 – длина охлажденной туши, см; 5 – длина беконной половины охлажденной полутуши, см; 6 – комплексный индекс откормочных и мясных качеств (индекс Б. Тайлера), баллов; *P < 0,05; **P < 0,01.

Достоверная связь установлена между следующими парами признаков: содержание общего белка и длина беконной половины охлажденной полутуши (0,533 ± 0,1727), содержание мочевины и длина охлажденной туши (-0,445 ± 0,1828), концентрация креатинина и длина охлажденной туши (0,528 ± 0,1734), концентрация креатинина и длина беконной половины охлажденной полутуши (0,519 ± 0,1745).

Заключение. 1. Установлено, что биохимические показатели сыворотки крови молодняка свиней опытной группы соответствуют физиологической норме клинически здоровых животных.

2. Молодняк свиней подконтрольного стада по возрасту достижения живой массы 100 кг, толщине шпика на уровне 6–7-го грудных позвонков и длине охлажденной туши согласно действующей Ин-

струкції по бонітировке свиней относится к I классу и классу элита.

3. Коэффициент вариации биохимических показателей сыворотки крови, откормочных и мясных качеств молодняка свиней опытной группы варьировался в пределах от 2,11 до 17,53 %.

4. Коэффициент парной корреляции между биохимическими показателями сыворотки крови, откормочными и мясными качествами молодняка свиней крупной белой породы варьировался в пределах от $-0,533$ до $+0,528$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б а ж о в, Г. М. Биотехнология интенсивного свиноводства / Г. М. Бажов, В. Н. Комлацкий. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 269 с.
2. Effect of blood serum enzymes on meat qualities of piglet productivity / V. Khalak [et al.] // Ukrainian Journal of Ecology. – 2020. – № 10 (1). – P. 158–161.
3. Protein metabolism, physicochemical properties and chemical composition of muscle tissue in Large White weaners / V. Khalak [et al.] // Ukrainian Journal of Ecology. – 2020. – № 10 (4). – P. 127–131.
4. Церенюк, О. М. Якість м'ясо-сальної продукції тварин із різною стресостійкістю / О. М. Церенюк // Наук.-техн. бюл. Ін-ту твар-ва НААН. – 2009. – № 100. – С. 49–496.
5. Х а л а к, В. И. Некоторые селекционные признаки свиней и их оценка с использование инновационных методов / В. И. Халак // Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства: сб. материалов XXII междунар. науч.-практ. конф. – Гродно: ГАУ, 2015 – С. 140–145.
6. Б е р е з о в с ь к и й, М. Д. Методики оцінки кнурів і свиноматок за якістю потомства в умовах племінних заводів і племінних репродукторів / М. Д. Березовський, І. В. Хатько // Сучасні методики досліджень у свинарстві. – Полтава, 2005. – С. 32–37.
7. В а щ е н к о, П. А. Прогнозування племінної цінності свиней на основі лінійних моделей селекційних індексів та ДНК-маркерів: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: спец. 06.02.01 «Розведення та селекція тварин» / П. А. Ващенко. – Миколаїв, 2019. – 43 с.
8. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / В. В. Влізло [та ін.]; за ред. В. В. Влізло. – Львів: СПОЛЮМ, 2012. – 767 с.
9. Л а к и н, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

НИЗКОНАСЛЕДУЕМЫЕ ПРИЗНАКИ СВИНОМАТОК УНИВЕРСАЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И ИХ ОЦЕНКА ПО НЕКОТОРЫМ МАТЕМАТИЧЕСКИМ МОДЕЛЯМ

В. И. ХАЛАК, С. Е. ЧЕРНЯВСКИЙ
ГУ «Институт зерновых культур НААН Украины»,
Днепр, Украина

Введение. Для оценки племенной ценности и отбора высокопродуктивных животных в отрасли свиноводства используют основные положения Инструкции по бонитировке животных [1]. С учетом интенсификации селекционного процесса отечественными и зарубежными учеными разработан ряд новых эффективных методов. Это оценка животных по оценочным и селекционным индексам, метод BLUP, использование ДНК-маркеров [2–5].

Цель работы – изучить показатели воспроизводительных качеств свиноматок крупной белой породы разной внутривидовой дифференциации по некоторым оценочным индексам, определить критерии отбора высокопродуктивных животных и экономическую эффективность результатов исследований.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в агроформированиях Днепропетровской области (Украина) и лаборатории животноводства государственного учреждения «Институт зерновых культур» НААН.

Оценку свиноматок крупной белой породы по признакам воспроизводительных качеств проводили с учетом следующих показателей: многоплодие, гол.; крупноплодность, кг; молочность, кг; количество поросят при отъеме в возрасте 35 дней, гол.; масса гнезда при отъеме в возрасте 35 дней, кг; сохранность, %.

Комплексную оценку свиноматок по низконаследуемым признакам проводили с учетом следующих индексов:

$$\text{ИВК} = (1,1 \cdot X_1) + (0,3 \cdot X_2) + (3,3 \cdot X_3) + (0,67 \cdot X_4), \quad (1)$$

где ИВК – индекс воспроизводительных качеств свиноматки, баллов;

X_1 – многоплодие, гол.;

X_2 – масса поросят в возрасте 21 день (молочность), кг;

X_3 – количество поросят при отъеме, гол.;

X_4 – масса гнезда при отъеме, кг [6, 7].

$$\text{СИВКС} = (6 \cdot X_1) + (9,34 \cdot (X_2 / X_3)), \quad (2)$$

где СИВКС – селекционный индекс воспроизводительных качеств свиноматки, баллов;

X_1 – многоплодие, гол.;

X_2 – масса гнезда поросят при отъеме, кг;

X_3 – возраст поросят при отъеме, дней [8].

Класс распределения животных по указанным индексам определяли как отклонение от среднего значения индекса в пределах $\pm 0,67\sigma$. Экономическую эффективность [9] и биометрическую обработку результатов исследований [10] проводили по общепринятым методикам.

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что животные подконтрольного стада характеризуется достаточно высокими показателями воспроизводительных качеств. Так, многоплодие свиноматок основного стада составляет 11,1 поросенка на один опорос ($C_v = 15,82\%$), крупноплодность – 1,41 кг ($C_v = 7,94\%$), молочность – 51,9 кг ($C_v = 18,44\%$), количество поросят при отъеме в возрасте 28 дней – 10,1 гол ($C_v = 16,57\%$), масса гнезда при отъеме в возрасте 35 дней – 74,4 кг ($C_v = 13,43\%$), сохранность – 90,9 %. Индекс воспроизводительных качеств свиноматки (ИВК) равен 108,77 балла ($C_v = 14,86\%$), селекционный индекс воспроизводительных качеств свиноматки (СИВКС) варьируется в пределах от 60,18 до 123,99 балла.

Результаты исследований воспроизводительных качеств свиноматок разных классов распределения по ИВК и СИВКС приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Показатели воспроизводительных качеств свиноматок разной племенной ценности, определенной по ИВК и СИВКС, $X \pm Sx$

Показатель	Оценочный индекс	Класс распределения		
		M^+	M^0	M^-
Многоплодие, гол.	1	13,1 \pm 0,18	11,3 \pm 0,07	9,1 \pm 0,17
	2	13,4 \pm 0,18	11,2 \pm 0,07	8,8 \pm 0,16
Крупноплодность, кг	1	1,37 \pm 0,023	1,41 \pm 0,012	1,43 \pm 0,016
	2	1,36 \pm 0,022	1,41 \pm 0,012	1,44 \pm 0,017
Молочность, кг	1	65,7 \pm 1,03	50,6 \pm 0,50	42,7 \pm 0,32
	2	66,1 \pm 1,29	50,7 \pm 0,68	43,0 \pm 0,38
Количество поросят при отъеме, гол.	1	11,5 \pm 0,14	9,5 \pm 0,06	7,7 \pm 0,09
	2	11,5 \pm 0,18	10,1 \pm 0,09	8,1 \pm 0,09
Масса гнезда при отъеме в возрасте 35 дней, кг	1	88,7 \pm 1,03	73,5 \pm 0,51	64,4 \pm 0,34
	2	89,1 \pm 1,29	73,6 \pm 0,69	64,5 \pm 0,42
Сохранность, %	1	87,6 \pm 0,84	83,7 \pm 0,55	84,5 \pm 1,13
	2	85,8 \pm 1,04	90,1 \pm 0,62	92,0 \pm 1,10

Примечание: 1 – индекс воспроизводительных качеств свиноматки (ИВК), баллов; 2 – селекционный индекс воспроизводительных качеств свиноматки (СИВКС), баллов.

Установлено, что животные класса M^+ превосходили ровесниц противоположного класса M^- по многоплодию на 4,0 ($td = 10,60$, $P < 0,001$) – 4,6 гол. ($td = 19,16$, $P < 0,001$), молочности – 23,0 ($td = 10,86$, $P < 0,001$) – 23,1 кг ($td = 17,23$, $P < 0,001$), количеству поросят при отъеме – 3,8 ($td = 12,00$, $P < 0,001$) – 3,4 гол. ($td = 19,50$, $P < 0,001$), массе гнезда при отъеме в возрасте 35 дней – 24,3 ($td = 10,57$, $P < 0,001$) – 24,6 кг ($td = 18,22$, $P < 0,001$). С учетом внутрипородной дифференциации по индексам ИВК и СИВКС установлено, что разница между группами (M^- , M^0 и M^+) по показателю «крупноплодность, кг» составляет 4,19–5,55 %, «сохранность, %» – 3,1–4,3 %.

Расчет экономической эффективности свидетельствует о том, что максимальная прибавка дополнительной продукции получена от свиноматок класса M^+ (табл. 2).

Таблица 2. Экономическая эффективность

Класс распределения	Градации индекса	Масса гнезда при отъеме в возрасте 35 дней, кг	Прибавка дополнительной продукции, %	Стоимость дополнительной продукции, грн/гол. (долл/гол.)*
N	–	74,4±0,85	–	–
Индекс воспроизводительных качеств свиноматки, баллов				
M^-	84,46–97,52	64,4±0,34	–13,44	–318,72 / –11,38
M^0	98,62–118,84	73,5±0,51	–1,20	–28,45 / –1,01
M^+	119,81–161,72	88,7±1,03	+16,12	+382,28 / +13,65
Селекционный индекс воспроизводительных качеств свиноматки, баллов				
M^-	60,18–79,14	64,5±0,42	–13,30	–315,40 / –11,26
M^0	79,79–97,04	73,6±0,69	–1,07	–25,37 / –0,90
M^+	97,85–123,99	89,1±1,29	+16,49	+391,07 / +13,96

*Цена реализации молодняка свиней на период проведения исследований составляла 42,5 грн., или 1,51 долл., за 1 кг живой массы.

Прибавка дополнительной продукции составляет +16,12...+16,49 %, а ее стоимость – +382,28...+391,07 грн., или 13,66–13,96 долл. США.

На основании указанного критерием отбора высокопродуктивных животных является величина ИВК на уровне 119,81–161,72, СИВКС – 97,85–123,99 балла.

Заключение. 1. Воспроизводительные качества свиноматок подконтрольных стад по воспроизводительным качествам отвечают ми-

нимальным требованиям I класса и класса элита согласно действующей Инструкции по бонитировке свиней.

2. Достоверная разница между животными разной племенной ценности (M^+ , M^-) установлено по многоплодию, молочности, количеству порослят и массе гнезда при отъеме в возрасте 35 дней.

3. Экономический эффект от использования одной свиноматки класса M^+ составляет +382,28...+391,07 грн., или 13,66–13,96 долл. США.

4. Критерием отбора высокопродуктивных животных является величина ИВК на уровне 119,81–161,72, СИБКС – 97,85–123,99 баллов

ЛИТЕРАТУРА

1. Інструкція з бонітування свиней; Інструкція з ведення племінного обліку у свинарстві. – Київ: Київ. ун-т, 2003. – 64 с.

2. Технологические и гигиенические приемы повышения воспроизводительной продуктивности свиноматок, роста и сохранности поросят: рекомендации / В. А. Соляник [и др.]. – Горки: БГСХА, 2019. – 39 с.

3. Репродуктивные качества свиноматок белорусской крупной белой породы и ландрас при скрещивании с хряками мясных пород / И. С. Серяков [и др.] // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2017. – № 1 (24). – С. 26–29.

4. Х а л а к, В. И. Некоторые инновации в селекции свиней и их зоотехническая оценка / В. И. Халак // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф., 21–22 сентября 2020 г. – Персиановский: Донской ГАУ, 2020. – С. 237–244.

5. К о з у р, V. DNA-type results swine for MS4R-gene and its association with productivity / V. Kozur, V. Khalak, M. Povod // Scientific papers-series management economic engineering in agriculture and rural development. – 2019. – Vol. 19, № 2. – P. 227–232.

6. В а щ е н к о, П. А. Визначення племінної цінності свиней за використання лінійних моделей: метод. рекомендації / П. А. Вашенко, М. Д. Березовський, М. С. Небилиця. – Полтава: Ін-т свинарства і агропромислового виробництва НААН, 2015. – 12 с.

7. Способ комплексной оценки репродуктивных качеств свиноматок: пат. РФ № 2340178 С 2, А 01К 67/02. И. П. Шейко, Н. А. Лобан, О. Я. Василюк, И. С. Петрушко, А. С. Чернов, Р. И. Шейко; заявитель и патентообладатель Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – № 2006118083; заявл. 26.05.2006; опубл. 10.12.2008, Бюл. № 34. – 7 с.

8. Ц е р е н ю к, О. М. Ефективність селекційних і оціючних інгдексів материнської продуктивності свиней / О. М. Церенюк, Ф. І. Хватов, Т. А. Стрижак // Наук.-техн. бюл. Ін-ту твар-ва НААН. – 2010. – С. 173–183.

9. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой технологии, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: ВАИИПИ, 1983. – 149 с.

10. Л а к и н, Г. Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов / Г. Ф. Лакин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

ОЦЕНКА ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ МАТЕРИНСКИХ ПОРОД ПЛЕМЕННЫХ СВИНЕЙ НА ОСНОВЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСНОГО ИНДЕКСА

Н. М. ХРАМЧЕНКО, А. В. РОМАНЕНКО

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

Введение. В целом цель животноводства заключается в генетическом улучшении популяций животных, в его эффективности в ожидаемых будущих производственных условиях. Генетическое улучшение достигается путем выбора лучших особей текущего поколения и использования их в качестве родителей следующего поколения. Генетическое улучшение поголовья скота состоит в том, чтобы увеличить продуктивный потенциал животных по селекционируемым признакам путем отбора для достижения общей экономической цели – повышение прибыли на животное в год.

Анализ источников. В экономически ориентированных программах селекции признаки, которые мы хотим улучшить, можно назвать экономически значимыми. Следовательно, цель разведения по ним заключается в том, чтобы максимально повысить экономическую эффективность производства в целом. Очевидно, что для ее достижения потребуются изменение многих технологических признаков, включая селекционируемые признаки у животных. Для этого определяют цель разведения по комплексу селекционируемых признаков (агрегатный генотип) [1, 2]. Также нельзя недооценивать важность селекционно-генетических параметров популяции, которые используются при конструировании комплексного индекса. Если при разработке программ селекции, основанных на индексной оценке, не осознаем или проигнорируем генетические корреляции, величину изменчивости селекционируемых признаков и наследуемость, то селекция по одному признаку может привести к отрицательному эффекту по другим [3]. Теория селекционного индекса позволяет решить проблему объединения информации из различных источников для получения наиболее точного прогноза общей экономической ценности для заранее определенной комбинации селекционируемых признаков [4].

Цель работы – разработать оптимальный экономический комплексный индекс для оценки племенной ценности материнских пород племенных свиней.

Материал и методика исследований. Согласно теории селекционного индекса весовые коэффициенты индекса b_i вычислялись так, чтобы отбор животных по селекционному индексу максимизировал ответ по агрегатному генотипу:

$$b = P^{-1}Gv,$$

где b – вектор m коэффициентов селекционного индекса;

P – матрица фенотипических корреляций (ковариаций) $m \times m$ по всем признакам, входящим в селекционный индекс;

G – матрица $m \times n$ генетических корреляций (ковариаций) по m значениям индексов и n признаков агрегатного генотипа;

v – вектор целей разведения (экономических весов) n признаков в агрегатном генотипе.

В исследовании реализована стратегия разработки биоэкономической модели на базе исследований DeVries (1989), L. Houska и др. (2004, 2010) [5, 1, 6]. Экономическая ценность признака рассчитывается как отношение изменения прибыли (или эффективности) к изменению генетического уровня признака.

Предельная экономическая ценность признака i (a_i) [1]:

$$a_i = \frac{P(\mu_i+d_i)-P(\mu_i-d_i)}{2d_i} = \frac{\Delta P}{\Delta i},$$

где μ_i – среднее значение признака i ;

d_i – изменение признака;

P – чистая прибыль для заданного значения признака i ;

ΔP – разница в чистой прибыли;

Δi – разница в признаке i .

Весовые коэффициенты индексов-кандидатов для различных половозрастных групп свиней включали следующие признаки: многоплодие (М), многоплодие скорректированное (МК), массу гнезда при рождении (МГ), массу поросенка при отъеме (МПО), среднесуточный прирост от рождения до достижения живой массы 100 кг (ССП), толщину шпика в точке 2 (ТШ2), содержание постного мяса в теле (СПМ).

Система уравнений, описывающая биоэкономическую модель, разработана в среде MS EXCEL. Расчеты и анализ проводились с помо-

щью статистической среды R, семейства программ REMLF90, BLUPF90.

Результаты исследований и их обсуждение. Для определения весовых коэффициентов нами разработана биоэкономическая модель производственного цикла свиноматок на предприятии, определены входные параметры модели, включающие технологические и племенные показатели свиноматок и выращиваемого молодняка, цены на комбикорм и реализуемый молодняк, потребление корма, затраты на содержание и управление. Рассчитаны селекционно-генетические параметры селекционируемых признаков в популяции материнских пород свиней, которые представлены в табл. 1 и 2 для хряков-производителей и свиноматок.

Таблица 1. Селекционно-генетические параметры для расчета весовых коэффициентов индексов-кандидатов хряков-производителей

Признак	Экономический вес (a)	σ	Корреляция над диагональю генотипическая, под диагональю фенотипическая		
			ССП	ТШ2	СПМ
ССП	2,12	91,05	–	–0,063	0,066
ТШ2	194,48	2,068	0,246	–	–0,849
СПМ	388,97	1,949	–0,184	–0,882	–

Таблица 2. Селекционно-генетические параметры для расчета весовых коэффициентов индексов-кандидатов свиноматок

Признак	Экономический вес (a)	σ	Корреляция над диагональю генотипическая, под диагональю фенотипическая			
			ССП	М	МГ	МПО
ССП	2,12	67,72	–	–0,170	–0,002	0,051
М	179,9	2,315	0,061	–	0,823	–0,123
МГ	66,97	3,657	0,301	0,702	–	–0,034
МПО	72,48	1,606	0,372	0,066	0,325	–

На основе представленных параметров и теории селекционного индекса проведен расчет весовых коэффициентов индексов племенной ценности. Для сравнения предложены индексы-кандидаты для хряков-производителей 1х-3х и 6 для свиноматок 1с-6с.

Для удобства использования, а также в силу исторической привычки использовать индексную оценку, при которой среднее популяционное значение индекса равно 100, определены коэффициенты стандартизации и проведен пересчет весовых коэффициентов индексов.

После стандартизации весовых коэффициентов комплексные индексы-кандидаты имели следующий вид:

хряки производители:

$$I_{1x} = 0,015 \cdot \text{ССП} - 0,197 \cdot \text{ТШ2} + 1,436 \cdot \text{СПМ};$$

$$I_{2x} = 0,329 \cdot \text{ССП} - 12,128 \cdot \text{ТШ2};$$

$$I_{3x} = 0,020 \cdot \text{ССП} + 1,411 \cdot \text{СПМ};$$

свиноматки:

$$I_{1xc} = 0,174 \cdot \text{ССП} + 2,663 \cdot \text{М} + 0,236 \cdot \text{МГ} - 2,666 \cdot \text{МПО};$$

$$I_{2xc} = 0,136 \cdot \text{ССП} + 2,781 \cdot \text{М} - 0,232 \cdot \text{МГ};$$

$$I_{3xc} = 0,151 \cdot \text{ССП} + 1,769 \cdot \text{М};$$

$$I_{4xc} = 5,763 \cdot \text{М} + 5,123 \cdot \text{М} - 3,049 \cdot \text{МПО};$$

$$I_{5xc} = 8,574 \cdot \text{М} + 0,941 \cdot \text{МПО};$$

$$I_{6xc} = 0,192 \cdot \text{ССП} + 1,948 \cdot \text{М} - 2,604 \cdot \text{МПО}.$$

После стандартизации по всем индексам-кандидатам средняя оценка составила 100 баллов. Однако изменчивость комплексной индексной оценки имела значительные различия. Наименьшей изменчивостью характеризовалась оценка, полученная по индексам 1x и 3x – 2,6–3,0 балла, а исключение из индексов признака содержание постного мяса позволяет увеличить изменчивость индекса до 34 баллов, что свидетельствует о чрезмерной изменчивости признака толщины шпика в популяции. Показатели комплексной оценки свиноматок были более выравнены: стандартное отклонение составило 11,05–13,15 балла при оценке по индексам со среднесуточным приростом и 20,01–28,91 балла с индексами без среднесуточного прироста.

Проведенный анализ точности индексов-кандидатов показал, что наиболее тесную корреляцию с агрегатным генотипом, состоящим из признаков собственной продуктивности, имел индекс $I_{2x} - 0,783$, генетическое превосходство родителей, отобранных по данному индексу на $+1\sigma$, составит по среднесуточному приросту 58,78 г, по толщине шпика – 0,446 мм.

Среди комплексных селекционных индексов свиноматок наиболее тесную корреляцию с агрегатным генотипом, состоящим из признаков собственной продуктивности и репродуктивных качеств, имел индекс $I_{3c} - 0,589$. Генетическое превосходство родителей, отобранных по данному индексу на $+1\sigma$, составит по среднесуточному приросту 43,58 г, по многоплодию – 0,08 гол.

Для индексов с агрегатным генотипом, состоящим исключительно из репродуктивных признаков, лучшим был $I_{6c} - 0,617$. Генетическое превосходство родителей, отобранных по данному индексу на $+1\sigma$, составит по многоплодию 0,264 головы, по количеству поросят при

отъеме 0,446 головы, при этом средняя масса гнезда при отъеме уменьшится всего на 0,04 кг.

Анализ точности индексов-кандидатов для хрячков по признакам собственной продуктивности показал, что наиболее тесную корреляцию с агрегатным генотипом (точность) имел индекс $I_{2x} = 0,329 \times \text{ССП} - 12,128 \cdot \text{ТШ} - 0,783$. Корреляция индекса с фенотипической оценкой входящих в него признаков составила: со среднесуточным приростом $-0,70$; толщиной шпика $-0,52$; содержанием мяса $-0,49$ (не входит в индекс). По комплексным индексам-кандидатам, включающим репродуктивные признаки, наивысшую оценку точности имел индекс $I_{6c} = 0,192 \cdot \text{ССП} + 1,948 \cdot \text{М} - 2,604 \cdot \text{МПО} - 0,617$. Взаимосвязь данного индекса с признаками продуктивности составила: со среднесуточным приростом $-0,90$; с многоплодием $-0,38$; с количеством поросят при отъеме $-0,44$; со средней массой одного поросенка $-0,07$. Среди индексов-кандидатов только по репродуктивным признакам наиболее точным являлся индекс $I_{4xc} = 5,763 \cdot \text{М} + 5,123 \cdot \text{М} - 3,049 \times \text{МПО} - \text{точность } 0,349$, корреляция с продуктивностью: многоплодие $-0,91$, количество поросят при отъеме $-0,92$, средняя масса одного поросенка $-0,07$.

Заключение. На основании анализа точности индексов-кандидатов оценки хрячков по признакам собственной продуктивности установлено, что наиболее тесную корреляцию с агрегатным генотипом (точность) имел индекс $I_{2x} = 0,329 \cdot \text{ССП} - 12,128 \cdot \text{ТШ} - 0,783$. По комплексным индексам-кандидатам, состоящим из признаков собственной продуктивности и репродуктивных признаков, наивысшую оценку точности имел индекс $I_{6c} = 0,192 \cdot \text{ССП} + 1,948 \cdot \text{М} - 2,604 \cdot \text{МПО} - 0,617$. Среди индексов-кандидатов, состоящих только из репродуктивных признаков, наиболее точным являлся индекс $I_{4xc} = 5,763 \cdot \text{М} + 5,123 \cdot \text{М} - 3,049 \cdot \text{МПО} - \text{точность } 0,349$. Таким образом, наилучшими показателями характеризовались индексы I_{2x} , I_{4c} и I_{6c} .

Использование отобранных по комплексным индексам лучших хрячков (5–10 %) и свиноматок (10–30 %) позволяет получить ремонтный молодняк хрячков со среднесуточным приростом выше, чем у родителей, на 11–27 г, толщиной шпика на 0,12–0,14 мм меньше, с многоплодием на 0,03–0,09 головы выше средних значений исходной опытной популяции, с незначительным или нулевым ростом показателей массы гнезда при рождении и средней массы поросят к отъему. Прогнозируемое превосходство свинок над средними показателями родителей составит по среднесуточному приросту 11–16 г, по толщине шпика $-0,12$ мм, по многоплодию $-0,01$ – $0,03$ головы в год.

ЛИТЕРАТУРА

1. H o u s k a, L. Economic weights for production and reproduction traits of pigs in the Czech Republic / L. Houska, M. Wolfova, J. Jaromír // *Livestock Production Science*. – 2004. – Vol. 85. – P. 209–221.
2. Economic values for traits of pigs in Hungary / L. Houška [et al.] // *Czech J. Anim. Sci.* – 2010. – Vol. 55. – P. 139–148.
3. Design and optimization of animal breeding programmes [Electronic resource] / J. C. M. Dekkers [et al.] // Iowa State University. – 2005. – Mode of access: <http://www.anslab.iastate.edu/Class/AnS652X>.
4. H a z e l, L. N. The Selection Index – Then, Now, and for the Future / L. N. Hazel, G. E. Dickerson, A. E. Freeman // *Journal of Dairy Science*. – 1994. – Vol. 77. – № 10.
5. D e V r i e s, A. G. A model to estimate economic values of traits in pig breeding / A. G. DeVries // *Livest. Prod. Sci.* – 1989. – Vol. 21. – P. 49–66.
6. Economic values for traits of pigs in Hungary / L. Houška [et al.] // *Czech J. Anim. Sci.* – 2010. – Vol. 55. – P. 139–148.

УДК 636.22/28.082

ВЛИЯНИЕ РАЗДОЯ ПЕРВОТЕЛОК НА ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ УКРАИНСКИХ МОЛОЧНЫХ ПОРОД

Л. М. ХМЕЛЬНИЧИЙ, В. В. ВЕЧЁРКА

Сумской национальный аграрный университет,
Сумы, Украина

Введение. В последнее время увеличение продуктивного долголетия коров является одним из важных направлений в селекции молочного скота. Продуктивное долголетие крупного рогатого скота является биологической особенностью и зависит от многих генетических и паратипических факторов, степень влияния которых очень важно контролировать в процессе селекции молочных пород.

Анализ источников научных исследований по этой проблеме свидетельствует о том, что из генетических факторов на показатели, характеризующие продуктивное долголетие коров, влияют доля кровности по улучшающей породе, линия отца, тип подбора, быки-производители [1, 4].

Среди паратипических факторов на продуктивное долголетие коров значительное влияние оказывает уровень раздоя по первой лактации. Исследованиями установлено, что сила влияния интенсивности раздоя первотелок на изменчивость продуктивного долголетия и пожизненную продуктивность составила 33,5 и 23,6 % соответственно. Сообщается, что между величиной удоя коров-первотелок и их пожизненной

продуктивностью выявлена положительная связь, но чаще всего наблюдается отрицательная, сопровождающаяся сокращением продолжительности их хозяйственного использования [2, 3].

Цель работы – установить влияние интенсивности раздоя коров по первой лактации на показатели продуктивного долголетия коров украинских специализированных молочных пород.

Материал и методика исследований. Эксперименты проводили в племенном заводе АФ «Маяк» Золотоношского района Черкасской области, в котором разводят украинские черно-пестрая и красно-пестрая молочные породы. С целью изучения степени влияния паратипических факторов на продуктивное долголетие коров проведен ретроспективный анализ животных с использованием группировки по величине удоя за первую лактацию: 1-я – до 3000 кг, 2-я – 3001–5000, 3-я – 5001–7000 и 4-я – 7001 кг и более. Коэффициент хозяйственного использования (%) определяли по формуле Н. С. Пелехатого и соавт.:

$$КХИ = (Ж - К) / Ж \cdot 100,$$

где Ж – продолжительность жизни коровы, дней;

К – ее возраст при первом отеле, дней.

Материалы исследований обрабатывали с помощью биометрической статистики на ПК согласно методике Е. К. Меркурьевой.

Результаты исследований и их обсуждение. При исследовании животных украинской черно-пестрой молочной породы (табл. 1) установлено, что с повышением интенсивности раздоя первотелок сокращаются показатели продолжительности их жизни и хозяйственного использования.

Т а б л и ц а 1. Влияние раздоя первотелок на показатели продолжительности использования и пожизненной продуктивности коров украинской черно-пестрой молочной породы, $M \pm m$

Показатель	Удой за первую лактацию, кг			
	До 3000	3001–5000	5001–7000	7001 и более
1	2	3	4	5
Количество коров	16	451	368	73
Продолжительность жизни, дн.	2661±208,7	2423±41,3	2057±32,2	1907±55,5
Продолжительность хозяйственного использования, дн.	1822±207,7	1579±41,7	1221±32,0	1068±55,5
Коэффициент хозяйственного использования, %	65,1±3,03	60,1±0,72	56,0±0,64	53,5±1,37

1	2	3	4	5
Количество использованных лактаций, шт.	3,9±0,54	3,4±0,09	2,4±0,07	1,8±0,12
Удой за первую лактацию, кг	2715±65,2	4167±25,1	5720±27,9	8054±156,2
Пожизненная продуктивность: по удою, кг	20128±2286,4	19120±541,8	16930±480,5	18272±1093,5
молочному жиру, кг	693,5±81,76	632,8±18,53	528,3±16,01	537,8±35,73
содержанию жира, %	3,79±0,034	3,81±0,008	3,80±0,009	3,76±0,015
Удой на один день, кг: жизни	7,2±0,38	7,2±0,12	7,8±0,13	9,2±0,35
хозяйственного использования	11,2±0,41	12,0±0,14	14,1±0,19	17,6±0,59

Разница между 4-й и 1–3-й группами по продолжительности жизни статистически достоверная с изменчивостью от 155 ($P < 0,05$) до 754 ($P < 0,001$) дней. При этом коэффициент хозяйственного использования снизился на 8,0 % ($P < 0,05$), а количество использованных лактаций – на 2,1 ($P < 0,001$).

Сокращение продолжительности хозяйственного использования коров украинской черно-пестрой молочной породы обусловило снижение их пожизненной продуктивности. При сравнении наивысшего пожизненного удоя коров 1-й группы с аналогичными показателями 2–4-й групп разница составила 1008–3198 кг, но она не подтверждена статистической достоверностью. С увеличением раздоя коров снижение выхода молочного жира сократилось в сравнении 1-й и 2–4-й группами на 60,7–165,2 кг также с недостоверной разницей.

Повышение удоя за первую лактацию способствовало увеличению удоя в расчете на один день жизни и хозяйственного использования. При раздое коров до 3000 кг молока удой на один день жизни и хозяйственного использования составил 7,2 и 11,2 кг. При увеличении интенсивности раздоя более 7001 кг эти показатели увеличились на 2,0 и 6,4 кг молока с высокой степенью достоверности ($P < 0,001$).

При исследовании коров украинской красно-пестрой молочной породы (табл. 2) также установлено, что с увеличением раздоя коров по первой лактации наблюдается тенденция к сокращению их долголетия. Но при этом разница между 1-й и 4-й группами по продолжительности жизни и хозяйственного использования составила 676 и 690 дней со статистической достоверностью ($P < 0,001$).

Т а б л и ц а 2. Влияние раздоя первотелок на показатели продолжительности использования и пожизненной продуктивности коров украинской красно-пестрой молочной породы, $M \pm m$

Показатель	Удой за первую лактацию, кг			
	До 3000	3001–5000	5001–7000	7001 и более
Количество коров	27	632	623	181
Продолжительность жизни, дн.	2624±164,9	2275±37,1	2077±29,4	1948±47,5
Продолжительность хозяйственного использования, дн.	1813±162,6	1463±37,2	1551±29,5	1123±47,7
Коэффициент хозяйственного использования, %	65,2±2,55	58,8±0,61	55,8±0,56	54,3±0,90
Количество использованных лактаций, шт.	3,8±0,38	3,0±0,08	2,3±0,06	1,9±0,11
Удой за первую лактацию, кг	2739±38,0	4223±20,4	5827±21,6	7997±73,7
Пожизненная продуктивность:				
по удою, кг	19619±2194,5	17069±448,1	16729±391,1	18494±698,9
молочному жиру, кг	653,1±74,19	549,8±15,03	516,7±12,81	542,7±23,72
содержанию жира, %	3,71±0,029	3,72±0,007	3,73±0,006	3,77±0,011
Удой на один день жизни	6,9±0,45	6,9±0,10	7,6±0,09	9,2±0,20
хозяйственного использования	10,4±0,42	11,8±0,12	13,9±0,15	17,5±0,38

Снижение продолжительности хозяйственного использования ведет к сокращению репродуктивной функции животных и, как следствие, числу лактаций. От высокопродуктивных коров получено меньше на 1,9 ($P < 0,001$) теленка в сравнении с низкопродуктивными животными.

У коров украинской красно-пестрой молочной породы 4-й группы разница в снижении пожизненного удоя на 1125 кг молока и молочного жира на 110,4 кг в сравнении с 1-й группой оказалась статистически недостоверной.

Генетический потенциал коров отлично характеризуется показателями величины удоя на один день жизни и хозяйственного использования. У высокопродуктивных коров украинской красно-пестрой молочной породы по этим показателям превышение в сравнении с жи-

вотными 1-й группы составило соответственно 2,3 и 7,1 кг молока с высокой степенью достоверности ($P < 0,001$).

Заключение. По результатам исследований установлено влияние интенсивности раздоя первотелок на показатели долголетия коров украинских черно-пестрой и красно-пестрой молочных пород.

С увеличением удоя по первой лактации достоверно снижались показатели продолжительности жизни и хозяйственного использования коров. Снижение при этом пожизненного удоя и выхода молочного жира не подтвердилось статистической достоверностью, тогда как увеличение удоя на один день жизни и хозяйственного использования отличалось высокодостоверной разницей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б ы д а н ц е в а, Е. Зависимость продуктивного долголетия коров от генетических факторов / Е. Быданцева, О. Кавардакова // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 3. – С. 17–18.

2. Ж б а н о в, В. П. Влияние интенсивности раздоя коров-первотелок на их пожизненную продуктивность и долголетие / В. П. Жбанов // Сельскохозяйственные науки. – 2015. – № 1. – С. 30–34.

3. Влияние раздоя первотелок на продуктивное долголетие коров / М. А. Коханов [и др.] // Изв. Нижневолж. Агроунивер. комплекса: наука и высш. проф. образование. – 2012. – Вып. 2. – С. 1–4.

4. К у з н е ц о в, А. Влияние быков на долголетие и продуктивность дочерей / А. Кузнецов // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 5. – С. 12–13.

УДК 636.22/28.061

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МОЛОКА У КОРОВ УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ

Т. А. ЧЕРНЯВСКАЯ

Сумской национальный аграрный университет,
Сумы, Украина

Введение. Качеству молока принадлежит особая роль в обеспечении продовольственной безопасности государства, стабильного снабжения населения молочными продуктами [8, 9, 10]. Это объясняется тем, что современное молочное скотоводство зависит не только от количества, но и от качества молочного сырья. Доказано, что породы крупного рогатого скота имеют сильное влияние на химический состав и технологические характеристики молока [3, 13, 15]. Биохимический

состав молока является одним из важнейших инструментов экономического развития молочной отрасли.

Анализ источников. В Украине [3, 4, 12] наибольшая молочная продуктивность характерна для коров современных специализированных молочных пород – голштинской, красно-пестрой молочной, черно-пестрой молочной [3, 4, 12]. Установлено, что животным украинской бурой молочной породы свойственны высокие показатели содержания составляющих молока: содержание жира в молоке – 3,98 %; белка – 3,55 %; казеина – 3,31 % [5, 6, 7]. Качественные показатели молочной продуктивности существенно зависят от породы. Содержание жира в молоке у животных украинской бурой молочной породы составляло 3,64 % и было выше по сравнению с животными украинской черно-рябой молочной породы – 3,48 %. Напротив, содержание белка в молоке было несколько выше у животных украинской черно-рябой молочной породы – на 0,05 % [1, 7]. Установлено, что в течение лактации жирность молока у коров черно-пестрой породы колебалась от 3,85 до 3,70 % при среднем значении 3,78 % [2].

Цель работы – изучить биохимический состав молока коров украинской черно-пестрой молочной породы.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в условиях государственного предприятия «Опытное хозяйство Института сельского хозяйства Северо-Востока НААН» Сумского района. Продуктивность оценивали путем ежемесячных контрольных доений с отбором проб молока. Качественные показатели определяли в лаборатории Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины на оборудовании фирмы «Bentley». Определяли процент жира, процент белка, в том числе казеина, процент сухого вещества, сухого обезжиренного остатка, содержание соматических клеток. Биометрическую обработку результатов проводили по общепринятой методике (Н. А. Плохинский, 1969), с использованием ПО Statistica 6.0.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что у животных различных генеалогических линий биохимический состав молока отличается (табл. 1).

Лучшими показателями по содержанию жира и белка в молоке характеризуются животные линии Старбака 352790, им достоверно уступают животные линии Элевейшна 1491007.

Дальнейшее улучшение биохимического состава молока возможно благодаря наличию положительной связи между содержанием отдельных составляющих молока.

**Т а б л и ц а 1. Биохимический состав молока коров
различных генеалогических линий**

Линии	Содержание, %					
	жира	казеина	лактозы	сухого вещества	сухого обезжиренного остатка	белка
Чифа (n = 25)	3,75±0,08	2,89±0,09	4,70±0,05*	11,8±0,16*	8,71±0,06	3,01±0,07
Элевейшна (n = 30)	3,69 ±0,05	2,75±0,03	4,72±0,03	11,4±0,11	8,56±0,05	2,95±0,03
Старбака (n = 16)	4,06±0,03*	2,70±0,05	4,81±0,02	12,0±0,22*	8,92±0,11*	3,12±0,05

*P < 0,05.

Отрицательная достоверная корреляция установлена между удоем и содержанием жира, белка, казеина, сухого вещества и сухого обезжиренного остатка. При этом положительная достоверная корреляция установлена между удоем и содержанием лактозы в молоке. Между содержанием жира, белка, казеина, сухого вещества и сухого обезжиренного остатка установлена положительная достоверная связь. Следовательно, ведя селекцию по содержанию жира в молоке, мы одновременно можем улучшить показатели содержание белка, казеина и сухого вещества в молоке (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Корреляция между отдельными составляющими молока

Содержание	Удой	Содержание					
		жира	казеина	лактозы	сухого вещества	сомо	белка
Жиры	-0,21± 0,07**	–					
Казеина	0,19± 0,03***	0,52± 0,05***	–				
Лактозы	0,29± 0,05***	0,05± 0,06	0,39± 0,05***	–			
Сухого вещества	0,31± 0,05***	0,90± 0,03***	0,68± 0,05***	0,18± 0,04**	–		
СОМО	0,46± 0,04***	0,51± 0,04***	0,58± 0,04***	0,24± 0,05**	0,85± 0,02***	–	
Белка	0,25± 0,04**	0,52± 0,05***	0,55± 0,04***	0,30± 0,04***	0,65± 0,04***	0,59± 0,04***	–

*P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001.

Заключення. В результаті проведених досліджень вивчені особливості біохімічного складу молока корів української чорно-пестрої молочної породи. Установлено залежність складу молока від лінійної приналежності. Між індивідуальними показателями молочної продуктивності встановлено достовірну зв'язь різного напрямку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б р а т у ш к а, Р. В. Якісний склад молока корів української бурої молочної породи та сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи / Р. В. Братушка, Ю. І. Склярєнко, Т. О. Чернявська // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Сер. «С.-г. науки». – 2007. – Вип. 22. – Ч. 1. – Т. 1. – С. 249–253.
2. О с т р о у м о в а, Т. А. Влияние пород скота на состав молока и производство сыра / Т. А. Остроумова, И. В. Иванов // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 3. – С. 55–63.
3. Порівняльна характеристика амінокислотного складу молока з різними технологічними характеристиками / І. О. Полева [та ін.] // Наук.-техн. бюл. ІТ НААН. – 2018. – № 119. – С. 122–128.
4. П р и х о д ь к о, М. Ф. Оцінка продуктивності та технологічних властивостей молока новозворених порід і типів худоби північно-східного регіону України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук / М. Ф. Приходько; [Херсон. держ. аграр. ун-т]. – Херсон, 2009. – 22 с.
5. С к л я р е н к о, Ю. І. Дослідження якісного складу молока корів української бурої молочної породи / Ю. І. Склярєнко, Т. О. Чернявська, Л. В. Бондарчук // Розведення і генетика тварин: міжвід. темат. наук. зб. – Київ: Аграр. наука, 2015. – Вип. 53. – С. 185–190.
6. С к л я р е н к о, Ю. І. Особливості молочної продуктивності корів української бурої молочної породи та вплив генотипових і паратипових факторів на її формування / Ю. І. Склярєнко // Наук. вісн. ЛНУВМБ ім. С. З. Гжицького. Сер. с.-г. науки. – 2018. – Т. 20. – № 89. – С. 8–16.
7. С к л я р е н к о, Ю. І. Зміни вмісту складових молока при захворюванні корів на мастит / Ю. І. Склярєнко, Т. О. Чернявська // Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту. Сер. «Тваринництво». – 2013. – № 1 (22). – С. 66–68.
8. С м о л я р, В. І. Комплекс заходів з підвищення якості молока / В. І. Смоляр // Вісн. Дніпропетровського ДАУ. – 2011. – № 2. – С. 151–155.
9. Т к а ч у к, В. П. Молочна продуктивність великої рогатої худоби та фактори, що її визначають / В. П. Ткачук // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – 2011. – Вип. 6. – С. 38–41.
10. Ф и л ь, С. І. Молочна продуктивність корів-дочок різних бугаїв-плідників / С. І. Філь, Є. І. Федорович, П. В. Боднар // Наук. вісн. ЛНУВМБ ім. С. З. Гжицького. Сер. «С.-г. науки». – 2018. – Т. 21. – № 90. – С. 68–75.
11. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: навчальний посібник / О. М. Царенко [та ін.]. – Суми: Вид-во «Університетська книга», 2000. – 203 с.
12. Ч у м е л ь, Р. А. Генетико-біохімічні та продуктивні особливості худоби північно-східного регіону України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук / Р. А. Чумель; [Ін-т розведення і генетики тварин]. – Чубинське, 2004. – 21 с.
13. В r a s, R. Milk quality of Jersey cows kept on winter pasture supplemented or not with concentrate / R. Bras // Revista Brasileira de Zootecnia. – 2009. – Vol. 38. – P. 1983–1988.

14. The high producing dairy cow and its reproductive performance / H. Dobson [et al.] // *Reprod Domest Anim.* – 2007. – Vol. 42. – P. 17–23.

15. E v a n s, K. Amimo and Fidalis D. N. Mujibi. Milk Composition for Admixed Dairy Cattle in Tanzania / K. Evans, C. Rawlynce, O. Joshua // *Frontiers in Genetics.* – 2018. – Vol. 9. – P. 1–12.

УДК 636.2.034

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

В. А. ЧУЧУНОВ, В. П. ПЛОТНИКОВ, Е. Б. РАДЗИЕВСКИЙ,
Т. В. КОНОБЛЕЙ

ФГБОУ УО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, Российская Федерация

Введение. Во время совершенствования как продуктивных, так и племенных качеств крупного рогатого скота, встает вопрос о наиболее целесообразном использовании поголовья коров. От того, насколько точно мы спрогнозируем продуктивные качества телок в будущем, будет зависеть экономический эффект, получаемый нами за продуктивный период. Чем раньше нами будет сделан прогноз продуктивных качеств животных и определено направление выращивания либо откорма, тем в результате больший экономический эффект может быть получен.

Анализ источников. В работах, которые проводились В. Артюх, Г. Левиным и В. Сидельниковой; Ю. Я. Кравайнис, убедительно доказана достаточно высокая корреляционная связь типа высшей нервной деятельности нетелей с их продуктивными качествами в будущем. Влияние на уровень молочной продуктивности коров, удоев их предков исследовалось в работах Н. В. Молчановой, В. И. Сельцова [3]. Доказана наследственная связь уровня показателей крови, которые отражают процессы метаболизма, происходящие в организме, с молочной продуктивностью животных. Также опытами О. С. Старостинной и С. Д. Батанова установлена достаточно высокая корреляционная зависимость молочной продуктивностью коров от окислительных свойств их крови. Влияние биохимических показателей крови на молочную продуктивность изучена в работах Е. Т. Ткаченко. Возможность применения этологических показателей животных для прогнозирования молочной продуктивности коров изучена в работах А. Г. Кудрина, С. А. Гаврилина, В. П. Плотникова, А. В. Попова, К. В. Эзергайль, В. А. Чучунова [1, 2, 4].

Цель работы – изучить возможность прогнозирования молочной продуктивности телят в будущем за счет определения уровня комплексного показателя прогнозируемой продуктивности животных (КПППЖ).

Материал и методика исследований. В соответствии с целью нашей работы на базе племенного репродуктора ПЗК «Путь Ленина» Суворовкинского района Волгоградской области было проведено исследование на животных симментальской породы.

Как мы знаем, количественные признаки у животных наследуются по промежуточному типу, в том числе и молочная продуктивность коров. Исходя из этого, точность нашего прогноза напрямую будет зависеть от количества учитываемых нами признаков и уровня их корреляционной связи. По нашему мнению, при оценке животного по уровню КПППЖ необходимо учитывать генетический потенциал, гематологических показателей и этологические особенности, выраженные через коэффициент значимости этих признаков, при условии обеспечения полноценного нормированного кормления и оптимальных условий содержания животных.

Для проведения исследований на первом этапе условно всех телочек разделили на 3 группы.

Во время второго этапа, по достижении телочками 1–1,5 лет, изучалась динамика показателей роста и развития.

На заключительном третьем этапе мы у условно разделенных животных учитывали молочную продуктивность, свойства молока и его химический состав, воспроизводительные качества коров, технологические свойства вымени и гематологические показатели.

Результаты исследований и их обсуждение. По результатам наших исследований к группе высокопродуктивных животных были отнесены телочки с КПППЖ = 85 и более, к низкопродуктивным – с КПППЖ = 75 и менее, а у среднепродуктивных животных КПППЖ составлял 76–84. Результаты проведенных нами исследований представлены в табл. 1.

По данным табл. 1 видно, что наивысшая молочная продуктивность в зависимости от уровня КПППЖ в динамике за 3 лактации была у коров 3-й группы. По 1-й лактации коровы 3-й группы превосходили сверстниц 1-й и 2-й групп по показателю «Итого за 3 месяца лактации» на 131,04 ($P < 0,05$) и 9,36 кг ($P < 0,05$) соответственно, по 3-й же лактации по данному показателю разница уже составляла 335,76 и 215,44 кг.

За 305 дней лактации по 1-й лактации максимальный удой также был в 3-й группе и превышал показатели 1-й и 2-й групп на 374,4 и 36,8 кг соответственно.

Таблица 1. Удой коров за 305 дней и по месяцам лактации, кг ($X \pm m_x$)

Месяц лактации	1-я лактация			2-я лактация			3-я лактация		
	Группа животных			Группа животных			Группа животных		
	1-я, малопродуктивные (n = 14)	2-я, среднепродуктивные (n = 19)	3-я, высокопродуктивные (n = 25)	1-я, малопродуктивные (n = 14)	2-я, среднепродуктивные (n = 17)	3-я, высокопродуктивные (n = 24)	1-я, малопродуктивные (n = 13)	2-я, среднепродуктивные (n = 17)	3-я, высокопродуктивные (n = 22)
За первые 3 месяца	1588,6±36*	1710,2±62,4*	1719,6±42,4	1527,4±62,4	1634,7±60,8	2006,9±50,4	1680,3±67,2	1800,6±60	2016,1±45,6
Итого за 305 дней	4172,2±55,2***	4509,8±102,4*	4546,6±84	4387,4±121,6	4772,2±122,4	5017,7±92	4593,2±108**	5085,9±107,2**	5555±72,8
Удой за лактацию	4524,8±69,6	4798,4±116,8	4980,8±86,4	4817,6±133,6	5146,4±132	5487,2±93,6	4652±116,8	5231,2±119,2	5639,2±79,2

*P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001.

По 3-й лактации максимальный удой за 305 дней лактации был также у животных 3-й группы, разница между 1-й и 2-й группами составляла 962,72 и 470 кг при достоверной разнице (P < 0,01).

Таблица 2. Промеры вымени подопытных коров ($X \pm m_x$)

Показатель	Группа животных		
	1-я, малопродуктивные	2-я, среднепродуктивные	3-я, высокопродуктивные
Длина передних сосков, см	6,62±0,19	6,8±0,28	7,01±0,25
Длина задних сосков, см	6,01±0,21	5,90±0,25	6,34±0,26
Диаметр передних сосков, см	2,65±0,14	2,62±0,16	2,77±0,14
Диаметр задних сосков, см	2,83±0,13	2,89±0,15	3,12±0,07
Расстояние между передними сосками, см	17,10±0,62	17,7±0,44	18,2±0,31
Расстояние между задними сосками, см	10,50±0,59	11,10±0,51	11,90±0,34
Расстояние между задними и передними сосками, см	10,60±0,63	10,90±0,52	13,70±0,73
Высота вымени над землей, см	56,50±0,84	58,50±0,4	54,20±0,65
Величина спадаемости вымени, %	24,81±1,19**	24,18±0,75***	30,35±1,16

P < 0,01; *P < 0,001.

Согласно показателям промеров молочной железы (табл. 2) расстояние между задними сосками составляло от 10,5 до 11,9 см, передними – от 17,1 до 18,2 см, а между задними и передними – от 10,6 до 13,7 см при достоверной разнице. Высота вымени над землей у животных находилась в пределах от 58,5 до 54,2 см. При этом отмечалось, что ниже всех над землей было расположено вымя животных 3-й группы – 54,2 см, но при этом низкое расположение вымени не создавало трудностей во время подсоединении доильного оборудования, а также в процессе дойки. Наибольший показатель спадаемости вымени также был у коров 3-й группы – 30,35 %, которые превосходили сверстниц 1-й и 2-й групп соответственно на 5,54 ($P < 0,01$) и 6,17 % ($P < 0,001$).

Данные по интенсивности процесса молокоотдачи, а также длительности доения отражены в табл. 3.

Оценку параметров вымени проводили по 2-й и 3-й лактации, когда молочная железа развита в наибольшей степени.

Т а б л и ц а 3. Показатели вымени подопытных коров ($X \pm m_x$)

Показатели		Группа животных					
		1-я, мало-продуктивные		2-я, средне-продуктивные		3-я, высоко-продуктивные	
1		2		3		4	
2-я лактация							
Суточный удой, кг		22,7±0,76		23,5±1,9		27,3±1,71	
Время определения		Утро	Вечер	утро	вечер	утро	вечер
Разовый удой, кг		11,19	11,51	11,68	11,82	13,5	13,8
Доли вымени	Правая передняя, кг	2,43±0,09	2,47±0,08	2,44±0,20	2,44±0,20	2,87±0,21	2,93±0,21
	Левая передняя, кг	2,51±0,09	2,6±0,09	2,64±0,25	2,66±0,24	3,06±0,21	3,1±0,23
	Правая задняя, кг	3,04±0,11	3,14±0,11	3,27±0,23	3,3±0,22	3,74±0,26	3,86±0,25
	Левая задняя, кг	3,21±0,18	3,31±0,17	3,33±0,3	3,36±0,32	3,83±0,25	3,94±0,25
Индекс вымени, %		44,09±0,44		43,5±0,5*		43,6±0,53*	
Время доения, мин		5,73±0,14	5,96±0,17	5,85±0,38	5,83±0,37	6,47±0,26	6,55±0,25
		5,85±0,15*		5,84±0,38		6,51±0,25*	
Интенсивность молокоотдачи, кг/мин		1,95±0,03	1,93±0,02	1,99±0,04	2,01±0,04	2,08±0,06	2,1±0,06
		1,94±0,02**		2,0±0,04*		2,09±0,06	
Индекс равномерности развития молочных желез		1,40±0,02		1,47±0,04*		1,43±0,03	
3-я лактация							
Молочная продуктивность, суточный удой, кг		22,6±1,2		22,8±0,93		29,3±1,12	

1		2		3		4	
Время определения		Утро	Вечер	Утро	Вечер	Утро	Вечер
Разовый удой, кг		11,2	11,4	11,35	11,45	14,58	14,72
Доли вымени	Правая передняя, кг	2,43±0,15	2,48±0,44	2,47±0,08	2,5±0,09	3,13±0,18	3,15±0,20
	Левая передняя, кг	2,53±0,15	2,57±0,16	2,48±0,14	2,52±0,15	3,15±0,1	3,22±0,11
	Правая задняя, кг	3,07±0,16	3,1±0,16	3,23±0,17	3,3±0,17	4,18±0,22	4,23±0,22
	Левая задняя, кг	3,17±0,2	3,23±0,21	3,17±0,15	3,17±0,14	4,12±0,16	4,1±0,18
Индекс вымени, %		44,35±0,65		43,63±0,61*		43,17±0,47*	
Время доения, мин		5,74±0,14	5,88±0,25	5,69±0,38	5,74±0,17	6,47±0,26	6,89±0,22
		5,81±0,24*		5,72±0,18		6,89±0,23***	
Интенсивность молокоотдачи, кг/мин		1,94±0,03	1,93±0,03	1,99±0,03	1,99±0,04	2,11±0,05	2,13±0,05
		1,94±0,03***		1,99±0,03**		2,12±0,05	
Индекс равномерности развития молочных желез		1,33±0,08		1,41±0,05		1,45±0,02*	

Анализируя данные, которые представлены в табл. 3, отмечаем, что во всех группах интенсивность процесса молокоотдачи составляла от 2,12 до 1,94 кг/мин при высокодостоверной разнице. Как по 3-й, так и по 2-й лактации лидировали коровы 3-й группы, с показателями 2,09 и 2,12 кг/мин соответственно лактациям, что было выше показателей сверстниц по 2-й лактации в 1-й группе на 7,2 % ($P \leq 0,01$), 2-й – на 4,3 % ($P \leq 0,05$) и по 3-й лактации в 1-й группе – на 8,5 % ($P \leq 0,001$), 2-й – 6,1 % ($P \leq 0,01$).

Заключение. По результатам проведенных нами исследований считаем возможным прогнозировать с высокой долей вероятности молочную продуктивность коров по КПППЖ, а учет данного показателя позволяет повысить уровень рентабельности молочного скотоводства. Рекомендуем использовать в качестве одного из критериев отбора, позволяющего прогнозировать продуктивность телят в будущем, показатель КПППЖ от 76 и выше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудрин, А. Г. Этологический отбор и молочная продуктивность коров / А. Г. Кудрин, С. А. Гаврилин // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – № 4. – С. 78–82.
2. Плотников, В. П. Использование этологических показателей для повышения продуктивности молочного скота в условиях промышленного способа производства: монография / В. П. Плотников, В. А. Чучунов, А. В. Попов. – Волгоград, 2010. – 218 с.
3. Сельцов, В. И. Формирование и реализация продуктивного потенциала коров / В. И. Сельцов, Н. В. Молчанова, Г. Ф. Калиевская // Зоотехния. – 2008. – № 3. – С. 2–5.

4. Э з е р г а й л ь, К. В. К вопросу прогнозирования продуктивности коров / К. В. Эзергайл, В. А. Чучунов, В. В. Клещевникова // Пути интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции в современных условиях: материалы междунар. науч.-практ. конф. / ГНУ Поволж. НИИ производства и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии. – Волгоград, 2012. – С. 113–117.

УДК 636.22/.28.082.026

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ИНТЕНСИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛОК

В. П. ШАБЛЯ, Л. Н. ДАНЕЦ

Луганский национальный аграрный университет,
Старобельск, Украина

Институт животноводства Национальной академии аграрных наук Украины,
Харьков, Украина

Введение. Главной целью селекции молочных пород в современных условиях является улучшение племенных и продуктивных признаков животных. При этом качественный ремонт стада – важная предпосылка повышения темпов генетического потенциала молочной продуктивности коров. Вопросы интенсивности роста и развития, увеличения его в разные возрастные периоды и поиски путей снижения затрат на ремонт молочного стада до сих пор остаются актуальными, несмотря на значительное внимание ученых к этой проблеме.

Анализ источников. По убеждению многих ученых, интенсивность роста телок, предназначенных для ремонта стада, должна обеспечить максимальную молочную продуктивность животных, влиять на экономическую эффективность молочных ферм и в целом сократить стоимость их выращивания [1–4].

По результатам исследований известно, что интенсивный уровень выращивания дает возможность уменьшить возраст коров при первом отеле, повысить живую массу первотелок и получить от них более высокие удои по сравнению с экстенсивным вариантом. Однако превышение определенного критического уровня нередко приводит, наоборот, к снижению молочности, воспроизводительной способности и значительной выбраковке [5]. В связи с этим возникает необходимость решения проблемы оптимизации уровня выращивания телок молочных пород с учетом влияния применяемых технологий и способов содержания.

Цель работы – установить влияние интенсивности роста ремонтных телок молочных пород на формирование дальнейшей молочной продуктивности.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в производственных условиях опытных хозяйств государственных предприятий «Кутузовка» и «Украинка Слободская» Института животноводства НААН Харьковского района Харьковской области на телках украинских черно-пестрой ($n = 3727$) и красно-пестрой ($n = 2293$) молочных пород в течение 2003–2017 гг. Материалом для исследований служили выборки, состоявшие из данных о племенных и продуктивных признаках животных общей численностью 20029 лактаций.

Результаты исследований и их обсуждение. Для изучения влияния интенсивности и динамики роста ремонтных телок на их будущие хозяйственно полезные признаки была создана база данных, в которую включили показатели живой массы на выращивании в различные возрастные периоды, а также данные племенного учета происхождения и молочной продуктивности. В процессе исследований изучали влияние живой массы телок при рождении, а также в 6, 12 и 18 месяцев на будущие хозяйственно полезные признаки путем распределения телок на несколько групп (градаций) в зависимости от живой массы в определенном возрасте (таблица)

Распределение животных в зависимости от живой массы

при рождении	Живая масса (кг) телок в возрасте		
	6 мес	12 мес	18 мес
≤19	≤69	≤149	≤199
20–29	70–99	150–199	200–249
30–39	100–149	200–249	250–299
≥40	150–199	250–299	300–349
–	≥200	300–349	350–399
–	–	≥350	400–449
–	–	–	≥450

Кроме этого анализировали динамику среднесуточных приростов живой массы телок в возрастные периоды 0–6, 7–12 и 13–18 месяцев на предмет обеспечения в будущем определенной молочной продуктивности и продолжительности использования, а также оценивали эффективность прогнозирования этих признаков на базе учета динамики приростов.

С целью описания закономерностей связи между живой массой телок в определенном возрасте и будущими признаками их во взрослом

возрасте использовали нелинейный регрессионный анализ. На предмет точности описания использовали функции, представленные в группе, Simple пакета прикладных программ *Table Curve 2D* – V. 5.5.

При анализе рассчитанных зависимостей выбирали такие, которые точнее и адекватнее описывали зависимость молочной продуктивности, продолжительности жизни от живой массы. Критерием адекватности полученных уравнений выбирали коэффициент детерминации R^2 .

Для каждого признака фиксировали тип уравнения, описывающего исследуемую зависимость, конкретные значения коэффициентов, форму связи живой массы с результативным показателем, коэффициенты детерминации фактических значений живой массы, рассчитанные по уравнению, стандартную ошибку предсказания, значение F-критерия Фишера и уровень достоверности.

Для определения влияния живой массы телок при рождении на их будущую производительность была проанализирована изменчивость удоя по градациям этого фактора. Установлено, что степень влияния группы по живой массе при рождении на надой составляет 0,024 (2,4 %) и статистически достоверна ($P > 0,999$). Наибольший надой наблюдался у животных, живая масса которых при рождении составляла более 40 кг. Среднее квадратичное отклонение надоя составляло 1871 кг, что на 12,67 % выше среднего по выборке и существенно выше, чем у большинства исследованных групп. Группы телок, имевшие живую массу при рождении от 20 до 39 кг, отставали от лучшей группы по надою на 646–589 кг молока. Животные живой массой при рождении менее 19 кг уступали лучшей группе на 1051 кг молока при уровне достоверности разницы $P > 0,999$. Установлено, что зависимость надоя от живой массы должным образом описывала линейная функция $y = a + x$ (рис. 1).

$$R^2 = 0,021SE = 1616,6F_{stat} = 307,6a = 2826,2b = 34,6.$$

В результате анализа приведенного графика зависимости удоя от живой массы телок при рождении установлено, что с увеличением живой массы на 1 кг надой молока в среднем увеличивается на 34,6 кг. В частности, при росте живой массы при рождении от 20 до 30 кг можно ожидать, что средний надой увеличится с 3518,2 до 3864,2 кг, или на 346,0 кг молока.

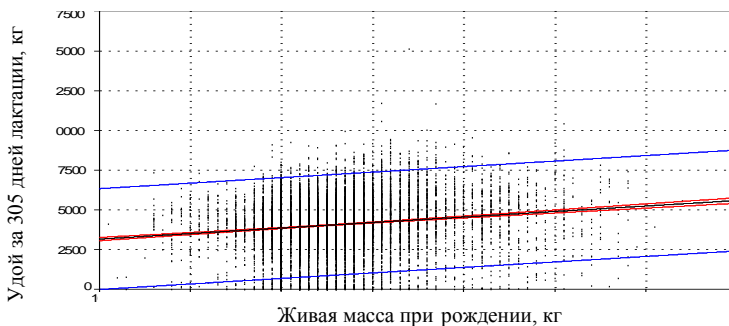


Рис. 1. Зависимость удоя коров от живой массы при рождении

Влияние живой массы телок в 6-месячном возрасте на будущие надои молока не высокое, однако наблюдается четкая тенденция зависимости между этими показателями. Она заключается в том, что наибольшими удоями характеризовались группы с наибольшей живой массой. Дисперсионный анализ влияния группы по живой массе в 6-месячном возрасте свидетельствует о том, что степень влияния этого фактора на надои составляет 0,014 (1,4 %) при уровне достоверности $P > 0,999$. В целом при парном сравнении надоев по градациям установлено, что из 10 пар в 6 парах различия были достоверными.

При проведении нелинейного регрессионного анализа (рис. 2) установлено, что коэффициент детерминации между живой массой в 6 месяцев и последующим надоем за 305 дней лактации составляет 1,6 % при высоком уровне достоверности ($P > 0,999$).

$$R^2 = 0,016; SE = 1614,1F_{stat} = 221,2a = 2860,5b = 7,5.$$

При живой массе телок 200 кг в среднем можно рассчитывать на надои около 4361 кг. В рассчитанной модели описания анализируемой зависимости достигнута стандартная ошибка предсказания $SE = 1614$ кг, что меньше среднего квадратичного отклонения на 13 кг молока.

Влияние показателя живой массы в 12-месячном возрасте на будущий надои молока статистически достоверно ($P > 0,999$) при степени воздействия 0,023 (2,3 %). Однако тенденции довольно существенно отличаются от предыдущих возрастных периодов.

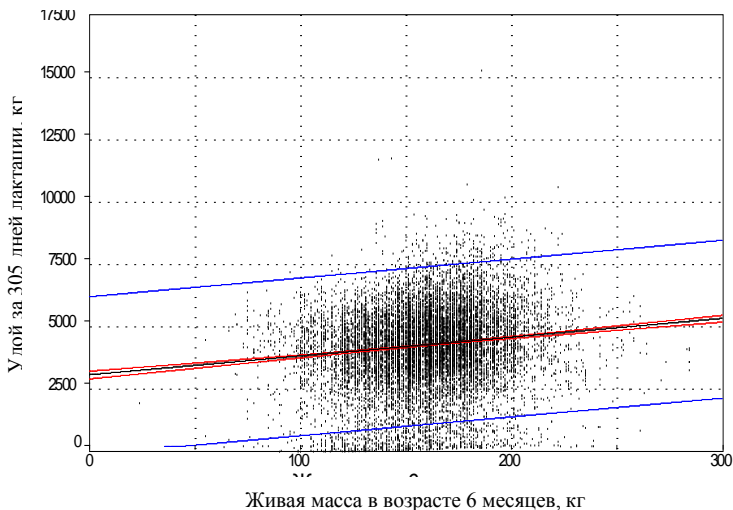


Рис. 2. Зависимость удоя коров от живой массы в возрасте 6 месяцев

Анализ средних арифметических по градациям фактора указывает на то, что наибольший удой наблюдался у животных, живая масса которых в 12 месяцев была в пределах 300–349 кг (средний надой – 4422 кг).

Установлено, что оптимальная при выращивании живая масса телок в 12-месячном возрасте – 300–349 кг при среднесуточных приростах за период от рождения до 12 месяцев 740–880 г. Как достаточно низкие, так и более высокие приросты в этом возрасте отрицательно сказываются на последующей молочной продуктивности коров.

При исследовании зависимости методом нелинейного регрессионного анализа установлено, что с увеличением живой массы телок в 12 месяцев их будущий удой увеличивается. Однако это увеличение носит нелинейный характер. В частности, при росте живой массы телок (рис. 3) в 12 месяцев от 150 до 160 кг можно ожидать увеличения молочной продуктивности с 3633 до 3661 кг, или 28 кг молока (0,77 %).

$$R^2 = 0,020; SE = 1595,2 F_{stat} = 274,6 a = 3430,7 b = 0,009.$$

Установлено, что при увеличении живой массы телок от 250 до 260 кг их будущая молочная продуктивность возрастает от 3993 до 4039 кг, или на 46 кг. При живой массе 350 кг рассчитанная согласно

установленной зависимости молочная продуктивность составляет 4533 кг. Таким образом, увеличение живой массы 12-месячных телок на 10 кг позволяет в будущем ожидать повышения удоя на 64 кг.

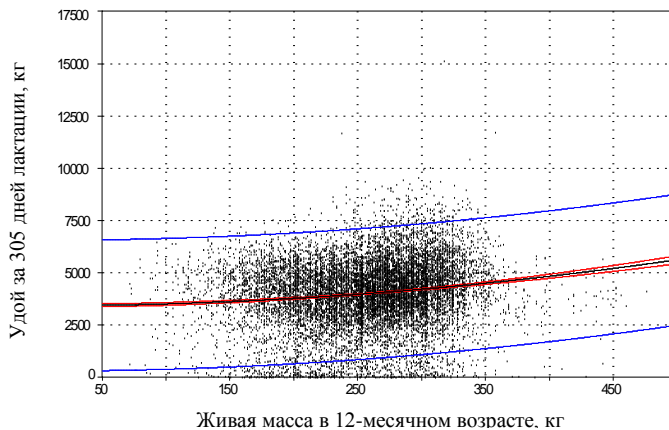


Рис. 3. Зависимость удоя коров от живой массы в возрасте 12 месяцев

С применением разработанной модели прогнозирования удоев на основе живой массы телок в 12-месячном возрасте достигнута стандартная ошибка прогнозирования $SE = 1595$ кг, что меньше среднего квадратичного отклонения на 16 кг молока.

Степень влияния на удой показателя живой массы в 18-месячном возрасте находится на уровне предыдущего периода выращивания и составляет 2,3 % изменчивости. Установлено, что животные, которые в возрасте 18 месяцев имели максимальную живую массу (более 450 кг), характеризовались и наивысшим средним удоем – 4540 кг при высокой изменчивости признака ($\sigma = 1674$ кг).

В процессе установления формы и параметров связи живой массы телок в 18-месячном возрасте с их последующим удоем (b) установлено, что наиболее адекватно описывала исследуемую зависимость парабола с параметрами, указанными на рис. 4.

$$R^2 = 0,023SE = 1544,5 \text{ кг } F_{stat} = 312,3a = 3575,0b = 0,000009574.$$

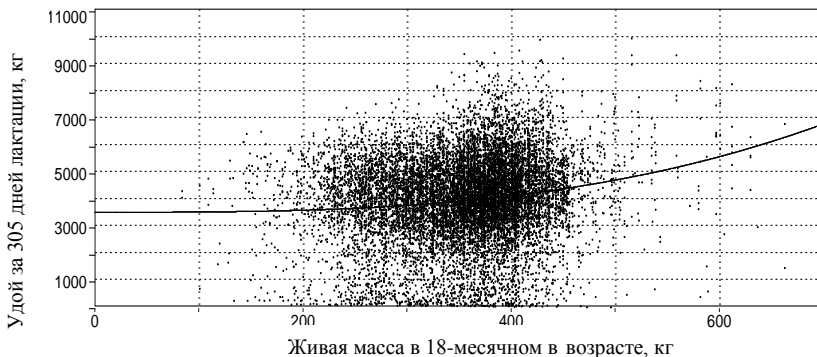


Рис. 4. Зависимость удоя коров от живой массы в возрасте 18 месяцев

Коэффициент детерминации предполагаемой молочной продуктивности с показателем живой массы в 18 месяцев составил $R^2 = 0,023$ (2,3 %). Таким образом, с увеличением живой массы в 18 месяцев продуктивность увеличивается, и это увеличение имеет нелинейный характер. Так, при живой массе в 250 кг молочная продуктивность за 305 дней лактации составила 3724,6 кг, тогда как у животных с живой массой 300 кг – на 106,9 кг больше. У телок живой массой 350 кг последующий удой возрастает на 150,8 кг. Стандартная ошибка прогнозирования $SE = 1544,5$, что меньше среднего квадратичного отклонения на 49,5 кг молока.

Заключение. Таким образом, уровень выращивания телок во все возрастные периоды достоверно влияет ($P > 0,999$) на их дальнейшую молочную продуктивность. Этот фактор описывает 1,4–2,4 % изменчивости удоев молока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г а в р и л е н к о, М. Практичні аспекти вирощування ремонтних телиць голштинської породи / М. Гавриленко // Пропозиція. – 2005. – № 5. – С. 126–128.
2. П е р ш у т а, В. В. Взаємозв'язок рівня вирощування та молочної продуктивності корів-первісток / В. В. Першута // Розведення і генетика тварин. – 2011. – № 45. – С. 192–199.
3. С т а д н и ц ь к а, О. І. Вплив росту і розвитку корів у період вирощування на їх молочну продуктивність / О. І. Стадницька // Розведення і генетика тварин. – Київ: Аграр. наука, 2011. – Вип. 45. – С. 264–270.
4. Х м е л ь н и ч и й, Л. М. Характеристика ремонтних телиць української червонорябої молочної породи за розвитком живої маси / Л. М. Хмельничий, В. П. Лобода // Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту. – Вип. 2/2 (25). – 2014. – С. 10–13.
5. Ш к у р к о, Т. П. Направлене вирощування ремонтних телиць молочних порід / Т. П. Шкурко // Корми і Факти утримання телят. – 2012. – № 8 (24). – С. 13–15.

Раздел 2. КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

УДК 639.3.03/04

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОРМОВЫХ СУСПЕНЗИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЛИЧИНОК ДАНИО РЕРИО В ЭКСПЕРИМЕНТЕ *IN VIVO*

Н. В. БАРУЛИН, В. В. ЛЕСНЕВСКАЯ, Ю. М. САЛТАНОВ

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

Введение. Как и для любого организма, так и для рыб важным условием для существования является энергия, получаемая с пищей. Особенно стоит уделять внимание питанию рыб в первые 10–15 дней их жизни. Известно, что питание личинок карповых рыб происходит следующим образом: в первые 10 дней личинки питаются коловратками до тех пор, пока коловратки не станут удовлетворять их в полной мере. Далее, в следующие 10 дней, личинки предпочитают небольших планктонных ракообразных. И наконец, в последние дни своей личиночной стадии они также питаются различными планктонными ракообразными и небольшими личинками насекомых, таких как хирономид и поденки [1]. В жизни личинок и мальков корм имеет огромное значение. Только что выклюнувшаяся личинка, усвоившая содержимое желточного мешка, пребывает в острокритической фазе развития и быстро погибнет, если ее вовремя не покормить. Это единственный период в жизни рыбы, когда она не выдерживает даже малейших лишений. Личинок (свободно плавающих личинок, у которых рассосался желточный мешок) лучше всего кормить часто мелким живым кормом, у мальков корм должен постоянно присутствовать в аквариуме и быть полноценным и разнообразным [2].

Анализ источников. Данио рерио (*zebrafish*, зебраданию (Hamilton, 1822)) представляет собой небольшую тропическую пресноводную рыбу из семейства карповых [3]. За последние два десятилетия использование этой модели исследования широко распространилось в различных областях биологических наук, в настоящее время она используется в экотоксикологии [4], нейробиологии [5], аквакультуре [6] и др.

Этот бум исследований привел к экспоненциальному росту аквакультуры во всем мире без достаточных сопутствующих исследований новых методов разведения и выращивания личинок, которые позволили бы оптимизировать интенсивное производство рыбы для исследований с надлежащей стандартизацией и благополучием рыб. Однако мало что известно о пищевых потребностях рыбок данио [7], в основном они разводятся с использованием информации, доступной для *Cypriniformes* [8]. Это становится серьезной проблемой в исследовательском сообществе, так как затрудняет стандартизацию протокола содержания в различных учреждениях [9]. Правильное питание важно не только для индивидуального роста и выживания, но и для репродуктивного успеха, что напрямую влияет на приспособленность потомства [10].

Цель работы – изучить влияние различных кормовых суспензий на рост и развитие личинок данио рерио в эксперименте *in vivo*.

Материал и методика исследований. Исследования выполнялись на базе кафедры ихтиологии и рыбоводства УО БГСХА в 2020 г., в студенческой научно-исследовательской лаборатории «Физиология рыб» (научный руководитель лаборатории – Н. В. Барулин). В качестве объектов исследований использовали личинок данио рерио дико-го типа, перешедших на активное питание. Эмбрионы рыб получались от индивидуального нереста (1 самец – 1 самка).

В ходе исследований использовались различные суспензии кормов: № 1 – красная одноклеточная водоросль порфиридий (штамм *Porphyridium purpureum* IBCE P-12 из коллекции хозяйственно полезных видов водорослей ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси»); № 2 – микроводоросль хлорелла (штамм *Chlorella (Parachlorella) kessleri* IBCE C-3 из коллекции хозяйственно полезных видов водорослей ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси»); № 3 – кормовая смесь растительного и животного происхождения (сырой объем организмов – 1,1 мл/л): *Pinnularia viridis* – 44 %, *Euchlanis* sp. – 21 %, *Paramecium caudatum* – 13 %, *Scenedesmus acutus* – 7 %, *Didinium nasutum* – 6 %, *Stylonychia* sp. – 4 %, *Vorticella campanula* – 3 %, *Spirostomum ambiguum* – 2 %; № 4 – кормовая смесь растительного и животного происхождения: (сырой объем организмов – 2,6 мл/л): *Scenedesmus acutus* – 53 %, *Paramecium bursaria* – 21 %, *Spirostomum ambiguum* – 17 %, *Euchlanis* sp. – 5 %, *Didinium nassatum* – 3 %, *Keratella quadrata* – 1 %; № 5 – рыбный корм *Biomar*. Содержание личинок данио рерио осуществлялось в термоста-

те при температуре 26 °С с естественным температурным режимом в пластиковых емкостях объемом 1,5 л, с ежедневной подменой воды. В емкости добавлялись суспензии кормов в соотношении 1:100 (для суспензии № 2) и 10:100 (для всех остальных суспензий). Добавление кормовых суспензий осуществлялась через день.

Внесение кормовых смесей осуществлялось после массового перехода личинок на внешнее питание.

Для статистической обработки использовали статистическую программу R с пакетами RCommander и др. Для определения уровня статистической достоверности использовали параметрические тесты: тест Стьюдента (только для двух исследуемых групп) и тест Тьюки (для трех и более исследуемых групп). Параметрические тесты использовали при условии соблюдения нормальности распределения данных (квантильный график, тест Шапиро – Уилка) и однородности групповых дисперсий (тест Ливина). При несоблюдении указанных условий использовали непараметрические тесты: U-критерий Манна – Уитни (для двух исследуемых групп) и тест Ньюмена (для трех и более исследуемых групп).

Результаты исследований и их обсуждение. В проведенных исследованиях установили, что исследуемые суспензии кормов оказывают существенное влияние на выживаемость личинок данио рерио.

Так, под влиянием суспензии кормов № 2 (микроводоросль хлорелла) происходило резкое снижение выживаемости уже на третий день исследований, отмечалась 100%-ная гибель личинок. Остальные суспензии кормов по влиянию на третий день наблюдений существенно не отличались друг от друга. Однако уже к восьмому дню наблюдений суспензии кормов № 1 (порфиридиум) и № 5 (рыбный корм) приводили к 100%-ной гибели личинок. Оставшиеся исследуемые группы, которым давали суспензии кормов № 3 (кормовая смесь растительного и животного происхождения с большой долей растительных организмов) и № 4 (кормовая смесь растительного и животного происхождения с большой долей животных организмов), характеризовались высокой выживаемостью, которая достоверно не отличалась между собой ($P > 0,05$). Негативное влияние суспензии кормов № 2 на выживаемость личинок можно объяснить возможным токсическим эффектом химических веществ, входящих в состав питательной среды, в которой культивируется культура хлореллы, а также низкой концентрацией кислорода в воде, в которой выращивались личинки данной опытной группы. Негативное влияние суспензии кормов № 1 на выживаемость

личинок можно объяснить тем, что данный вид корма не потреблялся личинками. Данная суспензия не ухудшала гидрохимические показатели водной среды. Тот факт, что личинка из опытной группы, которая получала в качестве корма суспензию кормов № 1, выжила до восьмого дня наблюдений, объясняется внутренними резервами организма личинки, за счет которых она выживала. Негативное влияние суспензии кормов № 5 на выживаемость личинок можно объяснить тем, что данный вид корма существенно ухудшал гидрохимические параметры водной среды.

На восьмой и двенадцатый день наблюдений у оставшихся в живых групп личинок данио, которых кормили суспензией кормов № 3 и № 4, не наблюдалось достоверных отличий в длине ($P > 0,05$). Следует отметить хорошие значения средней длины у личинок данио в группе, которую кормили суспензией кормов № 5. Однако существенное снижение гидрохимических параметров в данной группе личинок вызвали 100%-ную их гибель.

Тестирование поведения личинок в LDT-тесте не показало существенных отличий в группах, которые кормили суспензией кормов № 3 и № 4 ($P > 0,05$).

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований по изучению влияния различных кормовых суспензий на рост и развитие личинок данио рерио в эксперименте *in vivo* установили, что кормление суспензией кормов с порфиридиумом, с хлореллой, с рыбными кормами в условиях отсутствия аэрации и циркуляции воды вызывало гибель 100 % личинок, при этом суспензия кормов с хлореллой и рыбными кормами существенно снижали гидрохимические параметры водной среды.

Наиболее подходящими для стартового кормления личинок данио рерио оказались кормовые смеси растительного и животного происхождения, которые не ухудшали гидрохимические параметры водной среды даже в условиях отсутствия аэрации и циркуляции. При этом смертность от таких смесей была минимальной. Достоверных различий между суспензией кормов № 3 и № 4 обнаружено не было.

ЛИТЕРАТУРА

1. Учебное пособие по производству мальков и сеголетков карпа в прудах / Л. Хорват [и др.]. – Будапешт: ФАО, 2018. – 44 с.
2. П р и в е з е н ц е в, Ю. А. Интенсивное прудовое рыбоводство: учебник для вузов / Ю. А. Привезенцев. – М.: Агропромиздат, 1991. – 368 с.
3. N u s s l e i n-V o l h a r d, C. The zebrafish issue of Development / C. Nusslein-Volhard // Development. – 2012. – Vol. 139 (22). – P. 4099–4103.

4. Bioavailability of a natural lead-contaminated invertebrate diet to zebrafish / D. Boyle [et al.] // *Environ Toxicol Chem.* – 2010. – Vol. 29 (3). – P. 708–714.
5. Arrenberg, A. B. Integrating anatomy and function for zebrafish circuit analysis / A. B. Arrenberg, W. Driever // *Front Neural Circuits.* – 2013. – Vol. 7. – P. 74.
6. Dahm, R. Learning from small fry: the zebrafish as a genetic model organism for aquaculture fish species / R. Dahm, R. Geisler // *Mar Biotechnol.* – 2006. – Vol. 8 (4). – P. 329–345.
7. The husbandry of zebrafish (*Danio rerio*): A review. / C. Lawrence [et al.] // *Aquaculture.* – 2007. – Vol. 269 (4). – P. 1–20.
8. Kaushik, S. Growth and body composition of zebrafish (*Danio rerio*) larvae fed a compound feed from first feeding onward: toward implications on nutrient requirements / S. Kaushik, I. Georga, G. Koumoundouros // *Zebrafish.* – 2011. – Vol. 8 (2). – P. 87–95.
9. Westerfield, M. *The Zebrafish Book: A Guide for the Laboratory Use of Zebrafish (*Daniorerio*)* / M. Westerfield. – Eugene: University of Oregon Press, 2007. – P. 31–32.
10. Markovich, M. L. Diet affects spawning in zebrafish / M. L. Markovich, N. V. Rizzuto, P. B. Brown // *Zebrafish.* – 2007. – Vol. 4 (1). – P. 69–74.

УДК 637.053

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ГРАНУЛИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА НА УДОЙ ДОЙНЫХ КОРОВ

О. Ю. БРЮХНО, С. Ю. АГАПОВ, Е. А. ЛИПОВА,
Г. А. ЗЕМЛЯКОВА

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, Российская Федерация

Введение. Известно, что на молочную продуктивность коров оказывает влияние большое количество факторов. Наибольшее значение при этом занимает не только обеспеченность крупного рогатого скота достаточным количеством полноценных кормов, но и правильное их применение.

Анализ источников. Практика показывает, что даже при достаточной концентрации белка в рационе кормления может наблюдаться неэффективное его использование животными в образовании собственного белка и трансформации в получаемую продукцию. Немаловажным является тот факт, что недостаточность протеинового питания усугубляется неполноценным минеральным питанием, что, в свою очередь, вызывает снижение усвояемости питательных веществ из корма и молочной продуктивности коров, в результате ухудшается качество получаемой продукции [1–6].

Использование карбамида в кормлении животных позволяет повысить содержание протеина в рационе и, следовательно, в продуктах животного происхождения.

Цель работы – повышение продуктивности крупного рогатого скота за счет применения в кормлении гранулированных минеральных комплексов на основе минерального сырья.

Материал и методика исследований. Исследования по изучению эффективности использования гранулированных минеральных комплексов на основе минерального сырья в кормлении дойных коров проведены на базе АО «Агрофирма «Восток» Николаевского района Волгоградской области.

Схема опыта, проведенного на лактирующих коровах айрширской породы, представлена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. **Схема опыта**

Группа	Количество голов	Условия кормления
Контрольная	10	Хозяйственный рацион (ХР)
1-я опытная	10	ХР + гранулированный минеральный комплекс (вариант 2 рецепт 1 – 2.1)
2-я опытная	10	ХР + гранулированный минеральный комплекс (вариант 2 рецепт 3 – 2.3)

Результаты исследований и их обсуждение. В состав хозяйственного рациона для дойных коров входили сено люцерновое – 3,2 кг, сенаж злаково-бобовый – 20 кг, силос кукурузный – 18 кг, комбикорм – 4 кг, а также амидо-минеральная добавка в количестве 200 г. В рационах коров опытных групп заменяли амидо-минеральную добавку изучаемыми минеральными комплексами на основе минерального сырья в количестве 200 г в 1-й опытной и 250 г в 2-й опытной группах.

Анализ содержания питательных веществ, макро- и микроэлементов позволил сделать вывод о том, что коровы всех групп получали их в необходимом количестве согласно нормам. Рецепты изучаемых добавок представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. **Рецепт гранулированных минеральных комплексов для лактирующих коров**

Состав	Минеральная балансирующая добавка, %	
	Рецепт 1 – 2.1	Рецепт 3 – 2.3
Мочевина	22,7	29,4
Моноаммонийфосфат	22,7	29,4
Мел	45,5	29,4
Брусит	9,1	11,8

Для оценки действия той или иной добавки в кормлении дойных коров необходимо учитывать молочную продуктивность.

В ходе научно-хозяйственного опыта было выявлено, что использование изучаемых гранулированных минеральных комплексов на основе минерального сырья оказало положительное влияние на среднесуточные удои коров и качественные показатели молока, что отражено в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Молочная продуктивность коров и качество молока

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Среднесуточный удой, кг	17,430±0,510	18,020±0,130	18,320±0,610
Сухое вещество, %	12,680±0,160	12,780±0,140	12,870±0,180
СОМО, %	8,460±0,070	8,550±0,090	8,620±0,070
Лактоза, %	4,580±0,050	4,590±0,040	4,640±0,070
Зола, %	0,690±0,006	0,740±0,007	0,740±0,006
Кальций, %	0,129±0,002	0,131±0,001	0,132±0,002
Фосфор, %	0,097±0,001	0,099±0,001	0,100±0,002
Плотность, г/см ³	1,029±0,007	1,030±0,009	1,031±0,007
Кислотность, Т°	17,890±0,08	17,910±0,090	17,91±0,110

Согласно полученным данным по среднесуточному удою лучшие показатели имели коровы 2-й опытной группы, получавшие с рационам гранулированный минеральный комплекс (вариант 2 рецепт 3). Разница в их пользу по сравнению с контролем составила 5,12 %. Коровы, получавшие изучаемую добавку (вариант 2 рецепт 1), также превосходили по данному показателю коров из контрольной группы на 3,38 %.

При этом стоит отметить, что при введении в рационы коров испытуемых гранулированных минеральных комплексов произошли незначительные изменения в содержании массовой доли жира и белка в молоке. Данные представлены на рис. 1.

В молоке коров контрольной группы эти показатели составили соответственно 4,22 и 3,20 %. У коров 2-й опытной группы содержание жира в молоке было самым высоким и составило 4,25 %. Аналогичная ситуация была и по содержанию белка в молоке, этот показатель был на уровне 3,24 %.

Введение в рационы изучаемых кормовых добавок способствовало также увеличению в молоке содержания сухого вещества (рис. 2) и СОМО.

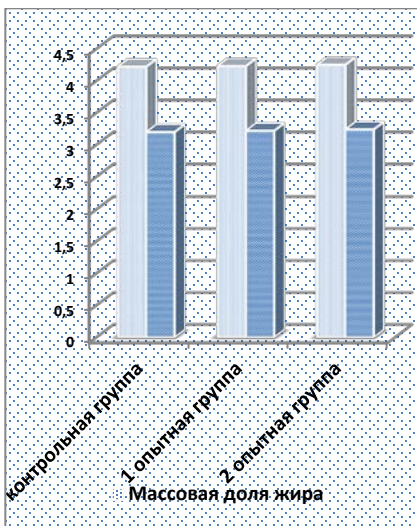


Рис. 1. Массовая доля жира

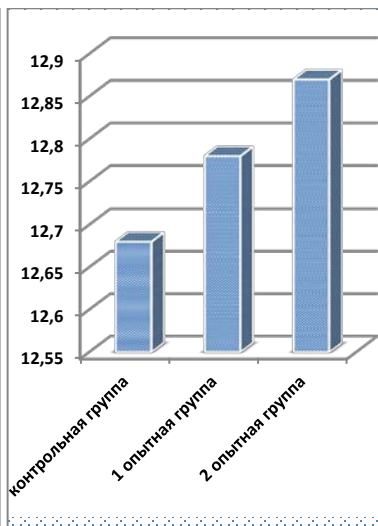


Рис. 2. Сухое вещество

Причем стоит отметить, что самые высокие показатели наблюдались в 2-й опытной группе (12,87 и 8,62 % соответственно), в которой коровам скармливали гранулированный минеральный комплекс (вариант 2 рецепт 3).

Аналогичная картина наблюдалась и по содержанию кальция и фосфора в молоке. За счет введения изучаемых добавок эти показатели были выше по сравнению с контролем.

Содержание эритроцитов и гемоглобина было выше у коров, в рационе которых использовали гранулированный минеральный комплекс (вариант 2 рецепт 3) (2-я опытная группа).

Количество эритроцитов в крови коров контрольной группы составило $6,85 \cdot 10^{12}/л$, 1-й и 2-й групп – соответственно на 5,25 и 8,9 % выше. Различия по содержанию лейкоцитов в крови подопытных коров были менее значительными в контрольной группе – $6,05 \cdot 10^9/л$, в 1-й и 2-й опытных группах – выше на 1,65 и 2,64 %.

У коров опытных группах содержание гемоглобина превосходило контроль: в 1-й опытной группе на 2,63 %, в 2-й опытной – на 4,65 %. Следует отметить, что более высокое содержание эритроцитов и гемоглобина в крови лактирующих коров опытных групп свидетельствует о более интенсивном обмене веществ в их организме.

Полноценность протеинового питания животных оценивается по содержанию в сыворотке крови общего белка и альбуминов. Во всех группах наблюдается норма содержания общего белка, это говорит о сбалансированном рационе у исследуемых групп коров. Уровень общего белка в сыворотке крови коров колеблется в пределах 72,50–76,50 г/л (норма – 72,0–86,0 г/л). Сравнивая содержание общего белка в сыворотке крови животных по группам, мы видим, что в опытных группах показатель выше, чем в контрольной группе, соответственно на 2,48 г/л (3,4 %) и 4,00 г/л (5,5 %).

Содержание альбуминов в сыворотке крови у всех животных составило 38,47–41,07 г/л (норма – 26,0–43,0 г/л). Причем содержание альбуминов у животных 2-й опытной группы увеличилось на 5,46 % и 1-й опытной группы – на 2,57 %.

Заключение. Результаты научно-хозяйственного опыта показали, что скармливание дойным коровам в составе рационов различных доз гранулированных минеральных комплексов на основе минерального сырья способствовало повышению уровня и качества получаемой продукции, конверсии кормового протеина и жира в пищевой белок и жир молока, а также улучшению экономических показателей производства молока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ показателей продуктивности коров лучшего молочного стада России / Д. Абылкасымов [и др.] // Молодой ученый. – 2015. – № 83. – С. 1–4.
2. К и р е в а, К. В. Минеральный обмен веществ организма лактирующих коров под влиянием нетрадиционной кормовой добавки / К. В. Киреева, И. А. Пушкарев // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2018. – № 8. – С. 17–23.
3. Адаптивные технологии кормления лактирующих коров / Е. А. Липова [и др.] // Вестн. Мичурин. гос. аграр. ун-та. – 2019. – № 1. – С. 112–114.
4. Использование кормовой добавки с сорбирующими свойствами в кормлении дойных коров / Е. А. Липова [и др.] // Вестн. Мичурин. гос. аграр. ун-та. – 2019. – № 1. – С. 118–121.
5. Использование горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» в рационах дойных коров [Электронный ресурс] / С. И. Николаев [и др.] // Науч. журн. КубГАУ. – 2017. – № 7 (131). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/07/pdf/134.pdf>.
6. Effects of supplementation of active dried yeast and malate during sub-acute ruminal acidosis on rumen fermentation, microbial population, selected blood metabolites, and milk production in dairy cows / M. Malekhhahia [et al.] // Animal Feed Science and Technology. – 2016. – № 213. – P. 29–43.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ГРАНУЛИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ БЫЧКОВ

О. Ю. БРЮХНО, А. К. КАРАПЕТЯН, В. Н. АГАПОВА,
Т. А. ЗЕМЛЯКОВА

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, Российская Федерация

Введение. Дефицит отдельных элементов приводит к снижению продуктивности и возникновению ряда заболеваний. Поэтому изучение влияния использования гранулированных минеральных комплексов на основе минерального сырья, производимых филиалом «Азот» АО «ОХК «УРАЛХИМ», в рационах крупного рогатого скота является актуальным.

Анализ источников. Обеспечение населения продуктами животноводства и, прежде всего, пищевым белком и жиром, в соответствии с оптимально сбалансированными нормами их потребления, является первоочередной задачей страны [4, 6].

Известно, что качество говядины во многом зависит от кормления и условий содержания животных, питательная ценность мяса тесно связана с содержанием в нем в усвояемой форме питательных веществ, необходимых для жизнедеятельности человека, а дефицит белка – это основная причина, сдерживающая повышение продуктивности сельскохозяйственных животных [2, 3]. Из-за недостатка протеина в рационах ухудшается его переваримость и использование кормов животными, уменьшается их продуктивность на 30–35 %, снижается качество продукции и возрастает ее себестоимость, ухудшается здоровье животных [1, 5].

Цель работы – изучить эффективность использования гранулированных минеральных балансирующих добавок в кормлении бычков на откорме и влияние их на продуктивность и физиологическое состояние животных.

Материал и методика исследований. Для проведения опыта на базе АО «Агрофирма «Восток» Николаевского района Волгоградской области были сформированы 5 групп (1 контрольная и 4 опытные) бычков айрширской породы по 10 голов каждая. Опыт проводили с декабря 2018 г. по апрель 2019 г.

Результаты исследований и их обсуждение. Подопытных бычков-аналогов подбирали с учетом следующих показателей: порода, породность, возраст, живая масса, среднесуточные приросты. Допускались различия между животными-аналогами по живой массе не более 8–10 %. Бычки для опыта были взяты в возрасте 11 месяцев, средняя живая масса в начале главного периода опыта составляла 342–347 кг.

Животные всех групп находились в равных условиях содержания, соответствующих зоогигиеническим и ветеринарным требованиям с одинаковой кратностью кормления.

Для бычков на откорме были изготовлены гранулированные минеральные комплексы на основе минерального сырья согласно рецептам, которые показали наибольшую эффективность при проведении лабораторных опытов.

Схема научно-хозяйственного опыта на бычках на откорме представлена в таблице.

Схема опыта

Группа	Количество голов	Условия кормления	Дозировка минеральной добавки, г/гол.
Контрольная	10	Хозяйственный рацион (ХР)	–
1-я опытная	10	ХР + гранулированный минеральный комплекс (вариант 1 рецепт 1 – 1.1)	100
2-я опытная	10	ХР + гранулированный минеральный комплекс (вариант 1 рецепт 3 – 1.3)	150
3-я опытная	10	ХР + гранулированный минеральный комплекс (вариант 2 рецепт 2 – 2.2)	100
4-я опытная	10	ХР + гранулированный минеральный комплекс (вариант 2 рецепт 3 – 2.3)	150

Отличие в кормлении животных заключалось в том, что в рационы бычков опытных групп, были включены гранулированные минеральные комплексы на основе минерального сырья согласно схеме опыта.

Все животные получали хозяйственный рацион, используемый в условиях АО «Агрофирма «Восток». Рацион включал: сено – 2–3 кг, силос – 10–15 кг, сенаж – 4–7 кг, концентраты – 2–3 кг.

В рационе содержалось: ЭКЕ – 9,5–11,0, обменной энергии – 95–111 МДж, сухого вещества – 8,5–10,0 г, сырого протеина – 1100–1350 г, крахмала – 1500–1650 г, сахаров – 650–750 г, кальция – 55–65 г, фосфора – 28–33 г.

Животным 1-й опытной группы скармливали гранулированный минеральный комплекс (вариант 1 рецепт 1) в количестве 100 г на голову в сутки (включая натрий хлористый), 2-й опытной группы – гранулированный минеральный комплекс (вариант 1 рецепт 3) в количестве 150 г на голову в сутки (включая натрий хлористый). Бычкам на откорме 3-й опытной группы скармливали гранулированный минеральный комплекс (вариант 2 рецепт 2) в количестве 100 г на голову в сутки, 4-й опытной группы – гранулированный минеральный комплекс (вариант 2 рецепт 3) в количестве 150 г на голову в сутки.

Гематологические показатели изучали в условиях лаборатории «Анализа кормов и продукции животноводства» ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ».

Для растущих животных характерна насыщенность крови эритроцитами и гемоглобином. Содержание количества эритроцитов в крови бычков контрольной группы составило 6,15 млн/мкл. У бычков 1-й и 4-й опытной групп было отмечено наибольшее количество эритроцитов в крови – 7,07 и 7,16 млн/мкл соответственно, что выше, чем в контроле, на 14,9 и 16,4 %. Количество эритроцитов у подопытных животных 2-й и 3-й опытных групп было выше, чем у пар-аналогов из контроля, на 9,8 и 3,25 % (рис. 1).

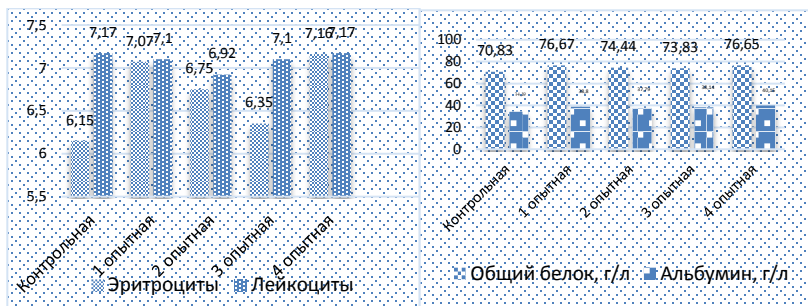


Рис. 1. Гематологические показатели подопытных животных

При этом по общему содержанию в крови лейкоцитов между всеми группами исследуемых бычков существенных различий не обнаружено. Содержание лейкоцитов в крови бычков контрольной группы было на уровне 7,17 тыс/мкл, а опытных групп – от 6,92 до 7,17 тыс/мкл.

Содержание гемоглобина в крови бычков контрольной группы составило 113,85 г/л, а 1-й опытной группы – 123,38 г/л и 4-й опытной –

124,59, что выше, чем в контроле, на 8,4 и 9,4 % соответственно. Данный показатель в 2-й опытной группе составил 119,53 г/л, что выше, чем в контроле, на 4,98 %. В 3-й опытной группе уровень гемоглобина был выше, чем в контроле, на 6,61 % и составил 121,38 г/л.

Изучение биохимических показателей крови при использовании различных кормов и кормовых добавок имеет большое значение, поскольку изменения процессов обмена прежде всего отражаются в изменениях состава крови.

Содержание общего белка в сыворотке крови бычков опытных групп по сравнению с парами-аналогами из контроля несколько выше: в 1-й опытной группе – на 8,24 % (76,67 г/л), в 4-й опытной группе – на 8,21 % (76,65 г/л), в 2-й опытной группе – на 5,1 % (74,44 г/л). В 3-й опытной группе содержание общего белка отмечено на уровне 73,83 г/л, что больше, чем в контроле, на 3 г/л.

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что введение гранулированных минеральных комплексов в состав рационов откормочных бычков способствовало повышению общего белка (в конце откорма) и альбуминов в крови, что подтверждено повышением среднесуточных приростов живой массы.

Содержание кальция в крови бычков контрольной группы составило 2,4 ммоль/л. У животных опытных групп данный показатель варьировался в пределах от 2,43 до 2,63 ммоль/л, что было выше во всех опытных группах, чем в контроле. В крови бычков опытных групп фосфора содержалось на уровне от 2,11 до 2,19 ммоль/л, что выше, чем в контроле, на 6,6 и 10,6 % соответственно. В контрольной группе изучаемый показатель составил 1,98 ммоль/л.

Изучаемые гематологические показатели подопытных бычков на откорме находились в пределах физиологической нормы, что позволяет говорить о полноценности кормления.

Заключение. В результате проведенных исследований можно сделать вывод о том, что введение в рацион гранулированного минерального комплекса оказывает положительное влияние на состав крови бычков на откорме, что, в свою очередь, способствует повышению интенсивности их роста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Золоторев, П. Т. Эффективность использования кормозима и амидоконцентратных добавок при выращивании бычков герефордской породы / П. Т. Золоторев // Вестн. Краснояр. гос. аграр. ун-та. – 2006. – № 10. – С. 189–191.

2. М у с а е в, Ф. А. Кормовые добавки с биологически активными свойствами в кормлении скота / Ф. А. Мусаев, Н. И. Торжков, Ж. С. Майорова // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 2 (23). – С. 33–38.

3. Эффективность использования разных технологий содержания при выращивании бычков на мясо / А. В. Ранделин [и др.] // *Аграрно-пищевые инновации*. – 2018. – № 4 (4). – С. 32–36.

4. Р о д и н, В. В. К вопросу об обеспечении минеральными веществами овец и крупного рогатого скота / В. В. Родин, Б. М. Багамаев / ГНУ «Ставроп. НИИЖК». – Ставрополь, 2018. – 24 с.

5. С т е н ь к и н, Н. И. Мясная продуктивность бычков при разных источниках компенсации дефицита протеина в рационах / Н. И. Стенькин // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*. – 2010. – № 13 (1). – С. 176–182.

6. Effects of supplementation of active dried yeast and malate during sub-acute ruminal acidosis on rumen fermentation, microbial population, selected blood metabolites, and milk production in dairy cows / M. Malekhhahia [et al.] // *Animal Feed Science and Technology*. – 2016. – № 213. – P. 29–43.

УДК 636.22/28.087.72

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЭСЦЕНТ Л» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЯИЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КУР-НЕСУШЕК КРОССА «ХАЙСЕКС КОРИЧНЕВЫЙ»

Н. М. БЫЛИЦКИЙ, Т. В. СОЛЯНИК, О. Г. ЦИКУНОВА
УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время птицеводство является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства в мире и крупнейшим поставщиком полноценного животного белка, роль которого в питании человека огромна.

Птицеводство призвано сыграть особую роль в улучшении структуры питания людей, так как человечество на современном этапе стремится к производству большого количества белка, главным образом животного происхождения: и доля этого белка в общем потреблении колеблется по отдельным странам и регионам мира от 22 до 65 %.

Анализ источников. В развитых странах 3/4 белка, или 1/3 энергии, в питании человека восполняется из продуктов животноводства, в том числе мясо птицы обеспечивает около 30 % потребности в белке [2, 3].

Спрос на продукты птицеводства постоянно повышается, что объясняется, во-первых, их биологической полноценностью и хорошими

вкусовыми качествами; во-вторых, эти продукты не требуют значительных затрат на их переработку и не нуждаются в длительной кулинарной обработке; в-третьих, затраты на производство единицы продукции в птицеводстве значительно ниже, чем в других отраслях животноводства [1].

Одним из перспективных путей повышения полноценности рационов является использование биологически активных веществ, кормовых добавок.

Цель работы – изучить яичную продуктивность после использования кормовой добавки «Эсцент Л» путем перорального применения у кросса птицы «Хайсекс коричневый».

Материал и методика исследований. Опыт проводили в цехе курамесушек кросса «Хайсекс коричневый». Условия кормления и содержания соответствовали существующим рекомендациям.

Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Количество голов	1000	1000
Продолжительность выпойки препарата, дней	20	20
Условия кормления	Основной рацион (ОР): полнорационный комбикорм	ОР + кормовая добавка «Эсцент Л» в дозе 1000 мл на 1 т питьевой воды

Данную кормовую добавку добавляли в питьевую воду курамесушкам из расчета 1000 мл на 1 т питьевой воды.

Предметом исследований является кормовая добавка «Эсцент Л», выпускаемая фирмой «Innovad» (Бельгия).

Состав добавки. 1 л раствора содержит: инактивированные дрожжи – не менее 2,5 %, растительные экстракты из куркумы лонга, мелколистной липы, Болдо – не менее 5 %, молочную кислоту – не менее 3,50 %. Лимонную кислоту – не более 6,4 %, ортофосфорную кислоту – не более 7,20 %.

Показания к применению. Кормовую добавку применяют в рамках повышения резистентности организма птиц, профилактики и лечения нарушений обмена веществ разной этиологии, стимуляции работы печени и почек при отравлениях, лечения анемии, снижения уровня ми-

котоксинов, стимуляции работы желудочно-кишечного тракта, проведения поддерживающей терапии при бактериальных и вирусных инфекциях, стимуляции роста полезной микрофлоры кишечника. Экстракт травы улучшает работу печени и почек.

Инактивированные дрожжи, входящие в состав добавки, обладают способностью адсорбировать токсичные соединения в кормах, останавливают разложение белков до аммиака и токсичных нитрозаминов.

Состав добавки полностью соответствует научным рекомендациям.

Противопоказания и побочные действие у препарата «Эсцент Л» отсутствуют.

Результаты исследований и их обсуждение. Из проведенных экспериментальных исследований следует, что обогащение рационов кур-несушек кормовой добавкой «Эсцент Л» способствует повышению сохранности, развитию яичной продуктивности.

По результатам исследований (табл. 2) установлено, что поголовье кур-несушек в контрольной группе сократилось на 22 головы, а в опытной группе – на 1 голову. Произошло снижение живой массы кур-несушек в опытной группе на 2,8 %, а в контрольной группе живая масса кур-несушек увеличилась на 3,8 %. Это свидетельствует о более высоком уровне протекания метаболических процессов в организме кур-несушек опытной группы для сохранения высокой яичной продуктивности.

Т а б л и ц а 2. Результаты исследования

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Поголовье начальное, гол.	1000	1000
Поголовье конечное, гол.	978	999
Живая масса, г:		
начальная	1800	1950
конечная	1962	1896
Валовой сбор яиц, шт.	1506	1564
Продуктивность, %	81,7	83,5

Данные табл. 2 показывают, что у кур-несушек опытной группы валовой сбор яиц составил 1564 шт., а контрольной – 1506 шт. яиц, что на 58 яиц меньше, чем в опытной. Продуктивность составляет 83,5 % у кур-несушек опытной группы, и 81,7 % – контрольной, что на 2,2 % ниже. В яичном птицеводстве важным показателем является также яйценоскость на начальную несушку. Этот показатель часто называют

индексом продуктивности кур-несушек, так как его величина зависит не только от числа снесенных яиц, но и от сохранности поголовья.

Полноценное кормление – одно из основных условий высокой продуктивности птицы и рентабельного производства продукции птицеводства. Фазовое кормление учитывает изменения потребности кур-несушек в питательных веществах в зависимости от возраста и продуктивности. С учетом этого в первую фазу, когда происходит интенсивное нарастание массы яиц, уровень обменной энергии в 100 г корма должен составлять 1,130 МДж, а во вторую фазу допустимо снижение до 1,088 МДж.

Важным моментом кормления кур-несушек является уровень содержания протеина, который воздействует на многие показатели качества яиц, прежде всего на их массу. В период нарастания продуктивности и во время пика яйцекладки содержание протеина равнялось 17,1 %, а затем было снижено до 16 %.

У птицы яичного направления продуктивности уровень кормления должен обеспечивать удержание заводской кондиции. Перекорм не стимулирует яйценоскость и вреден во многих отношениях. Прежде всего, он приводит к чрезмерному ожирению птицы, является причиной возникновения такого распространенного заболевания, как синдром жировой печени. Для динамики яйценоскости таких кур характерны медленный подъем и быстрый спад продуктивности при значительном сокращении сроков эксплуатации. Практикой отмечено, что куры-несушки способны по сравнению с истинной, физиологически обусловленной потребностью на поддержание жизни и продукции поедать корма больше в среднем на 7–10 %. Постоянный избыточный уровень кормления ведет к снижению использования питательных веществ вследствие перестройки организма на неэкономический обмен. В связи с этим в опыте вели строгий учет расходования кормов. Полноценное кормление – одно из основных условий высокой продуктивности птицы и рентабельного производства продукции птицеводства.

Т а б л и ц а 3. **Затраты кормов**

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Затраты кормов: на 1 к/день, г	112,9	112,8
на 10 яиц, кг	1,36	1,38
на 1 кг яичной массы, кг	2,11	2,19

Анализ данных табл. 3 показывает, что не установлено значительных различий в среднесуточном потреблении корма. При использовании кормовой добавки «Эсцент Л» затраты корма на 10 яиц в опытной группе вследствие лучшей продуктивности оказались выше, чем в контрольной, на 1,4 %.

Заключение. Выпаивание кормовой добавки «Эсцент Л» позволило получить интенсивность яйценоскости 83,5 %, что на 1,8 п. п. выше, чем в контрольной группе. В целом яйценоскость была выше на 3,8 %, чем в контрольной группе. При добавлении кормовой добавки «Эсцент Л» затраты корма на 10 яиц в опытной группе вследствие лучшей продуктивности оказались выше, чем в контрольной, на 1,4 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Р а к е ц к и й, П. П. Птицеводство: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений по спец. «Зоотехния» / П. П. Ракецкий, Н. В. Казаровец; под общ. ред. П. П. Ракецкого. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 432 с.
2. Р а к е ц к и й, П. П. Промышленное птицеводство Беларуси: монография / Н. В. Казаровец; под общей ред. П. П. Ракецкого. – Минск: БГАТУ, 2009. – 440 с.
3. И з м а й л о в и ч, И. Б. Птицеводство: учебник для студ. учреждений высшего обр. по спец. «Зоотехния» / И. Б. Измаилович, Б. В. Балобин. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 343 с.

УДК 639.3.03/04

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМБРИОТОКСИЧНОСТИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «КУПРУМ-АКТИВ» НА МОДЕЛЬНОМ ОБЪЕКТЕ ДАНИО РЕРИО В ЭКСПЕРИМЕНТЕ *IN VIVO*

А. О. ВОРОБЬЕВ¹, А. О. ЖАРИКОВА¹, Н. В. БАРУЛИН¹,
И. Н. ДУБИНА²

¹УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

²Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского,
Минск, Республика Беларусь

Введение. Медь – важный микроэлемент для животных, необходимый для роста тела, костей и шерсти, пигментации, здоровых нервных волокон и функции лейкоцитов. Однако функции и влияние этого минерала еще предстоит полностью понять, особенно при кормлении сельскохозяйственных животных, в котором Си используется в качестве стимулятора роста. Исходя из понимания меди как кормовой до-

бавки, необходимы дальнейшие исследования основных функций и токсичности ее на организм животного. В большинстве случаев в организм сельскохозяйственных животных (КРС, коз, овец, лошадей) медь попадает с зелеными кормами, во время выпаса их на пастбищах, которые удобрялись медью, но также практикуется использование меди в качестве кормовых добавок [5].

Анализ источников. Улучшение иммунитета, повышение жизнестойкости и выживаемости рыб на начальных стадиях развития играет одну из ведущих целей для изучения [4].

У животных медь участвует в образовании гемоглобина. Недостаток меди в тканях животного может возникать в связи с дефицитом элемента в кормах. Рацион может содержать нормальное количество меди, но некоторые другие факторы препятствуют усвоению его животными [5].

Однако превышение концентраций пагубно влияет на центральную нервную систему с дальнейшими осложнениями. Токсичность меди может быть острой и хронической. Овцы очень подвержены хроническому отравлению медью. Крупный рогатый скот и другие жвачные животные реже страдают от хронического воздействия меди в рационе. Животные с однокамерным желудком гораздо лучше переносят избыток меди в рационе, чем жвачные [3].

Медь играет большое значение в аквакультуре для борьбы с водорослями и паразитами в морских и пресноводных системах, а также для повышения выживаемости и улучшения кроветворения у рыб. Однако концентрация меди, необходимая для лечения, может быть опасна или летальна для других видов рыб и беспозвоночных. Сублетальные и токсические уровни меди повреждают жабры и другие ткани рыб, а также, как известно, подавляют иммунную систему [1]. Данное исследование было проведено на уникальном лабораторном объекте – рыбке данио рерио (*Danio rerio*).

Цель работы – оценить эмбриотоксичность кормовой добавки «Купрум-Актив» на эмбрионах и личинках данио рерио, определить наименее токсичные концентрации вещества, их влияние на активность и выживаемость личинок.

Материал и методика исследований. Исследуемое вещество – порошок минеральный «Купрум-Актив». Был зарегистрирован в качестве биологически активного вещества 11 мая 2018 г. ООО «БИОНОРМ», г. Витебск. Массовая доля меди – 3 % [2].

Исследования выполнялись на базе кафедры ихтиологии и рыбоводства в 2020 г., в студенческой научно-исследовательской лаборатории «Физиология рыб» (научный руководитель лаборатории – Н. В. Барулин). В качестве объектов исследований использовали эмбрионов и личинок данио рерио дикого типа, находящихся в стадии икринки и впоследствии перешедших на активное питание. Эмбрионы рыб получались от индивидуального нереста (1 самец – 1 самка). Инкубацию эмбрионов осуществляли в 90 мм полистирольных чашках Петри, которые помещались в охлаждаемые инкубаторы с системой охлаждения и нагревания ST 5 SMART (Pol-Eko-Aparatura, Польша). Температура инкубации эмбрионов составляла 27,5 °С. Объем инкубационной среды в каждой чашке Петри составлял 40 мл. В каждую чашку Петри помещались по 30 экз. эмбрионов спустя 24 часа после оплодотворения. После размещения эмбрионов по чашкам Петри были созданы экспериментальные группы – контрольная и 12 опытных групп с разными дозировками вещества. Опытные группы имели следующие концентрации кормовой добавки «Купрум-Актив» (мг/л): группа № 1 – 0,5, группа № 2 – 2,5, группа № 3 – 5, опытная группа № 4 – 10, опытная группа № 5 – 20, опытная группа № 6 – 40, группа № 7 – 80, группа № 8 – 400, группа № 9 – 800, группа № 10 – 1000, группа № 11 – 5000 и группа № 12 – 10000.

Для анализа поведения личинок в LDT-тесте (light dark test) использовали стандартный 96-луночный планшет для ИФА-анализов с круглыми лунками. В ходе LDT-теста осуществлялась запись подвижности личинок каждые 2 минуты в течение 2 минут при помощи камеры для микроскопа «Basler», снабженной инфракрасным фильтром и ПО Pylon Viewer с дальнейшим анализом траекторий движения в ПО EthoVision XT (от компании «Noldus») в режиме DanioVision. Для статистической обработки использовали статистическую программу R с пакетами RCommander и др. Для определения уровня статистической достоверности использовали параметрические тесты: тест Стьюдента (только для двух исследуемых групп) и тест Тьюки (для трех и более исследуемых групп). Параметрические тесты использовали при условии соблюдения нормальности распределения данных (квантильный график, тест Шапиро – Уилка) и однородности групповых дисперсий (тест Ливина). При несоблюдении указанных условий использовали непараметрические тесты: U-критерий Манна – Уитни (для двух исследуемых групп) и тест Ньюмена (для трех и более исследуемых групп).

Результаты исследований и их обсуждение. По истечении срока инкубации (72 часа) эксперимент показал, что выживаемость в опытных группах № 5 – № 12 составила 0 %, т. е. концентрации 20, 40, 80, 400, 800, 1000, 5000 и 10000 мг/л оказались летальными для эмбрионов. В контрольной группе выживаемость эмбрионов составила 100 %, также в опытных группах № 1, № 2 и № 3 выживаемость составила 100 %. В опытной группе № 4 выживаемость составила 50 %.

Исходя из полученных результатов, ввиду потери опытных групп № 5 – № 12, дальнейшее исследование проходило со следующими группами: контроль, № 1, № 2, № 3 и № 4. Следующим этапом исследования было изучение скорости подвижности (мм/с) и общего проплываемого расстояния (мм) свободных эмбрионов.

Исследование скорости подвижности в LDT-тесте при выключении видимого света показало следующие результаты максимальных средних значений: в контрольной группе – $(0,43 \pm 0,08)$, $(0,38 \pm 0,06)$, $(0,31 \pm 0,04)$, $(0,29 \pm 0,04)$, $(0,42 \pm 0,05)$, $(0,39 \pm 0,03)$ мм/с; в исследуемой группе № 1 (с концентрацией кормовой добавки 0,5 мг/л): $(0,82 \pm 0,07)$, $(0,71 \pm 0,05)$, $(0,60 \pm 0,05)$, $(0,41 \pm 0,06)$, $(0,48 \pm 0,05)$ и $(0,60 \pm 0,05)$ мм/с. Скорость подвижности свободных эмбрионов в опытной группе № 1 была в среднем выше, чем в контрольной группе ($P < 0,05$).

Исследование скорости подвижности в LDT-тесте при выключении видимого света показало следующие результаты максимальных средних значений: $(0,75 \pm 0,08)$, $(0,60 \pm 0,06)$, $(0,56 \pm 0,05)$, $(0,44 \pm 0,07)$, $(0,55 \pm 0,06)$, $(0,59 \pm 0,07)$ мм/с, что также было выше, чем в контрольной группе ($P < 0,05$).

Показатели скорости подвижности эмбрионов в опытной группе № 3, с концентрацией кормовой добавки 5,0 мг/л, практически не отличались от показателей опытной группы № 2: $(0,77 \pm 0,09)$, $(0,69 \pm 0,10)$, $(0,64 \pm 0,09)$, $(0,62 \pm 0,08)$, $(0,49 \pm 0,08)$, $(0,59 \pm 0,09)$ мм/с ($P > 0,05$).

Исследование скорости подвижности в LDT-тесте при выключении видимого света показало следующие результаты максимальных средних значений: $(0,28 \pm 0,10)$, $(0,24 \pm 0,10)$, $(0,23 \pm 0,10)$, $(0,26 \pm 0,09)$, $(0,25 \pm 0,09)$ и $(0,26 \pm 0,09)$ мм/с.

Наблюдались общие средние величины скорости подвижности в контрольной и опытных группах (при выключении видимого света): контрольная группа – $(0,16 \pm 0,009)$ мм/с, группа № 1 – $(0,22 \pm 0,012)$ мм/с ($P < 0,05$), группа № 2 – $(0,24 \pm 0,012)$ мм/с ($P < 0,05$), группа № 3 – $(0,26 \pm 0,014)$ мм/с ($P < 0,05$) и группа № 4 –

(0,15 ± 0,015) мм/с (P > 0,05). При включении света: контрольная группа – (0,05 ± 0,006) мм/с, группа № 1 – (0,02 ± 0,004) мм/с, группа № 2 – (0,04 ± 0,005) мм/с (P > 0,05), группа № 3 – (0,04 ± 0,005) мм/с (P > 0,05) и группа № 4 – (0,02 ± 0,003) мм/с (P > 0,05).

Общие средние показатели проплываемой дистанции в исследуемых группах были следующими (при выключении видимого света): контрольная группа – (19,5 ± 1,12) мм, группа № 1 – (26,6 ± 1,50) мм (P < 0,05), группа № 2 – (30,1 ± 1,54) мм (P < 0,05), группа № 3 – (31,9 ± 1,72) мм (P < 0,05) и группа № 4 – (18,3 ± 1,84) мм (P > 0,05). При включении света: контрольная группа – (6,22 ± 0,76) мм, группа № 1 – (3,34 ± 0,52) мм (P < 0,05), группа № 2 – (4,93 ± 0,71) мм (P > 0,05), группа № 3 – (5,16 ± 0,69) мм (P > 0,05) и группа № 4 – (3,44 ± 0,46) мм (P < 0,05).

После проведения LDT-теста личинки исследуемых групп были помещены в отдельные емкости для дальнейшего выращивания. Спустя 10 суток была определена выживаемость: контрольная группа – 40 %, опытная группа № 1 – 40 %, опытная группа № 2 – 40 %, опытная группа № 3 – 30 %, опытная группа № 4 – 30 %, опытная группа № 5 – 10 %.

Заключение. Таким образом, в ходе проведенных исследований по оценке эмбриотоксичности кормовой добавки «Купрум-Актив» на личинке данио рерио установили, что концентрации кормовой добавки «Купрум-Актив» 0,5, 2,5, 5,0 и 10,0 мг/л не дают эмбриотоксического эффекта на эмбрионах и личинках данио рерио. При превышении концентрации «Купрум-Актив» больше 20 мг/л выявлялось снижение выживаемости и в последующем летальность всех эмбрионов (концентрации 40, 80, 400 и 800 мг/л).

ЛИТЕРАТУРА

1. Y a n o n g, R. Use of Copper in Marine Aquaculture and Aquarium Systems / R. Yanong // FA164. Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences, 2010. – P. 1–5.
2. Порошок минеральный «Купрум-Актив» [Электронный ресурс] / Качество. Бел. Продукция и услуги Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://xn--80aeisxqh1b.xn--90ais/produkcija/item/poroshok-mineralny-kuprum-aktiv-143823>. – Дата доступа: 17.01.2021.
3. J o h n s o n, A. The effects of copper on the morphological and functional development of zebrafish embryos / A. Johnson // Aquatic Toxicology. – 2007. – P. 431–438.
4. П а в л о в, Д. С. Проблемы патологии, иммунологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов / Д. С. Павлов // Рос. акад. наук. Фед. агентство науч. организаций, 2015. – С. 11–16.

5. Copper deficiency in sheep and cattle [Electronic resource] / Department of Primary Industries and Regional Development / Agriculture and Food / – Mode of access: <https://www.agric.wa.gov.au/feeding-nutrition/copper-deficiency-sheep-and-cattle>. – Date of access: 14.02.2021.

УДК 636:39.087.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМБРИОТОКСИЧНОСТИ ФУЛЬВОВОЙ КИСЛОТЫ НА МОДЕЛЬНОМ ОБЪЕКТЕ ДАНИО РЕРИО В ЭКСПЕРИМЕНТЕ *IN VIVO*

А. О. ЖАРИКОВА¹, А. О. ВОРОБЬЕВ¹, Н. В. БАРУЛИН¹,
И. Н. ДУБИНА²

¹УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

²Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского,
Минск, Республика Беларусь

Введение. Фульвовая кислота (*fulvic acid, FA*) – это один из двух классов натурального кислотного органического полимера, который может быть извлечен (экстрагирован) из гумуса, обнаруженного в почве, осадке или водной среде. Его название происходит от латинского *fulvus*, обозначая его желтый цвет. Это органическое вещество растворимо в сильной кислоте (pH = 1) и имеет усредненную химическую формулу $C_{135}H_{182}O_{95}N_5S_2$ [6].

Широкое применение фульвовая кислота получила в медицине благодаря своему влиянию на организм человека. Основными положительными воздействиями являются: детоксикация, антиоксидантная активность, транспорт веществ, пребиотическая функция, защита от аллергенов, помощь в борьбе с вирусами [7]. По нашему мнению, данная кислота представляет перспективу для использования в различных отраслях народного хозяйства, в том числе в рыбоводстве.

Анализ источников. Благодаря высокой растворимости и относительно небольшой молекулярной массе фульвовые кислоты являются наиболее активным участником природных химических процессов. Имея небольшой размер (относительно гуминовых кислот), молекула фульвовой кислоты может работать как снаружи, так внутри клетки. В ее составе порядка 74 органических минералов, 18 аминокислот и 10 витаминов. Все содержащиеся в ней минералы являются мельчайшими ионами, что и позволяет им легко усваиваться [6].

В промышленном рыбоводстве специалисты часто прибегают к добавкам к воде на основе фульвовых кислот или к продуктам на основе гуминовых веществ из сектора кормов для животных. Такие продукты особенно привлекательны для профилактики и лечения вторичных инфекций, поскольку выбор разрешенных фармацевтических препаратов в аквакультуре очень ограничен. Отсутствие лечебных и противопаразитарных веществ создало большой спрос на экологические и естественные альтернативы в аквакультуре и рыбоводстве. Один из возможных вариантов – фульвокислоты [8].

Популярная среди аквариумистов рыба данио [1] (*Danio rerio* англ. *zebrafish*), получившая свое название благодаря полосатой окраске, в последние годы стала эффективной моделью в генетике, молекулярной биологии, экотоксикологии [2], эмбриологии, фармакологии, нейробиологии [3], аквакультуре [4]. Впервые этим организмом как лабораторным объектом заинтересовался в 1960-х гг. американский биолог Джордж Стрейзингер. Использование данио как модельного организма (т. е. организма, с помощью которого можно моделировать биологические процессы) имеет множество преимуществ, включая удобство генетических манипуляций, а также свойственные этим рыбам наружное оплодотворение, ускоренное развитие, высокую фертильность и маленький размер (примерно 2,5–3,0 см во взрослом состоянии). Кроме того, они недороги и весьма просты в содержании и разведении в лабораторных условиях [5]. В последнее время этих рыб стали использовать при оценке эмбриотоксичности различных химических соединений.

Цель работы – оценить эмбриотоксичность различных дозировок фульвовой кислоты в эксперименте *in vivo*.

Материал и методика исследований. Исследования выполнялись на базе кафедры ихтиологии и рыбоводства в 2020 г., в студенческой научно-исследовательской лаборатории «Физиология рыб» (научный руководитель лаборатории – Н. В. Барулин). В качестве объектов исследований использовали эмбрионы личинок данио рерио на стадии икры и на стадии свободного эмбриона, а также личинок, перешедших на активное питание. В эксперименте использовали 60%-ный концентрат фульвовой кислоты. Инкубацию эмбрионов осуществляли в 90 мм полистирольных чашках Петри. Температура инкубации эмбрионов составляла 27,5 °С. Объем инкубационной среды в каждой чашке Петри составлял 40 мл. В каждую чашку Петри помещались по 30 экз. эмбрионов спустя 24 часа после оплодотворения.

Дополнительно в инкубационные среды опытных групп перед началом инкубации вносился концентрат фульвовой кислоты в дозировках, обеспечивающих концентрацию 0,1 % (опытная группа 1); 0,5 % (опытная группа 2); 1,0 % (опытная группа 3); 5,0 % (опытная группа 4) от исходного 60%-ного концентрата фульвовой кислоты. В контрольную группу фульвовая кислота не вносилась. Каждая опытная и контрольная группа имела дополнительно 2 дубликата. После внесения фульвовой кислоты в опытные группы ежедневно регистрировали выживаемость эмбрионов. После перехода свободных эмбрионов на плав осуществляли тестирование подвижности эмбрионов в LDT-тесте (light dark test) в 96-луночном планшете с круглыми лунками. Запись подвижности эмбрионов осуществляли при помощи камеры «Basler», снабженной инфракрасным фильтром и ПО PylonViewer с дальнейшим анализом траекторий движения в ПО EthoVision XT (Noldus) в режиме DanioVision. Для статистической обработки использовали статистическую программу R с пакетами RCommander и др. [9]. Для определения уровня статистической достоверности использовали параметрические тесты: тест Стьюдента (только для двух исследуемых групп) и тест Тьюки (для трех и более исследуемых групп). Параметрические тесты использовали при условии соблюдения нормальности распределения данных (квантильный график, тест Шапиро – Уилка) и однородности групповых дисперсий (тест Левина). При несоблюдении указанных условий использовали непараметрические тесты: U-критерий Манна – Уитни (для двух исследуемых групп) и тест Ньюмена (для трех и более исследуемых групп).

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований было установлено, что различные дозировки фульвовой кислоты способны оказывать как отрицательный, так и положительный эффект на эмбрионы и личинки данио рерио в условия *in vivo*. Так, выживаемость в период инкубации эмбрионов в контрольной и в опытных группах 1–3 составила 100 %. В опытной группе 4 выживаемость эмбрионов составила 40 %.

При исследовании подвижности свободных эмбрионов в LDT-тесте установили достоверное ($P < 0,05$) снижение общего проплываемого расстояния и средней скорости подвижности в опытной группе 4. В остальных группах не было установлено достоверных различий по отношению к контрольной группе.

Свободные эмбрионы в контрольной группе хорошо реагировали на изменение светового режима. При выключении видимого света подвижность свободных личинок заметно активизировалась, что выразилось в колоколообразных кривых на графике, в отличие от опытной группы 4, свободные эмбрионы которой практически не реагировали на выключение видимого света.

Средняя скорость подвижности за весь период LTD-теста в темноте составила $(0,458 \pm 0,029)$ мм/с в контрольной группе и $(0,005 \pm 0,001)$ мм/с в опытной группе 4 ($P < 0,05$).

В ходе дальнейших наблюдений за личинками, перешедшими на активное питание, установили, что в опытной группе 4 происходило достоверное ($P < 0,05$) снижение выживаемости по отношению к контрольной группе, выживаемость составила 30 % (против 75 % в контрольной группе). При этом в опытных группах 1 и 2 происходило достоверное повышение выживаемости относительно контрольной группы – 90 и 85 % соответственно.

С целью исследования влияния фульвово́й кислоты на жизнестойкость личинок, перешедших на активное питание в условиях отсутствия аэрации, подмены воды и высоких концентраций азотных веществ (по причине использования сухих кормов), нами были сформированы исследуемые группы: контрольная, опытная 1 (внесение в воду 0,05 % фульво́й кислоты), опытная 2 (внесение в воду 0,1 % фульво́й кислоты), опытная 3 (внесение в воду 0,5 % фульво́й кислоты). В тесте на жизнестойкость в опытных группах с дозировками внесения концентрата фульво́й кислоты 0,1 и 0,5 % были установлены наибольшие показатели выживаемости личинок – 50 и 55 % соответственно (достоверной разницы между этими группами обнаружено не было ($P > 0,05$)), тогда как в контрольной группе, а также в опытной группе с дозировкой концентрата 0,05 % наблюдалась 100%-ная смертность личинок. В опытных группах, в которых выжили личинки, достоверной разницы по средней длине не наблюдалось ($P > 0,05$).

Такие результаты жизнестойкости при использовании фульво́й кислоты можно объяснить ее потенциальными токсикорезистентными свойствами. Кроме того, повышение жизнестойкости в опытных группах 2 и 3 в условиях высокой концентрации азотных веществ относительно контрольной группы и опытной группы 1 (0,05 %) можно объяснить тем, что под влиянием фульво́й кислоты происходило снижение рН, что снижало долю NH_3 в соединении $\text{NH}_3\text{--NH}_4$.

Заключение. Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что фульвовая кислота при внесении 60%-ного концентрата в инкубационные среды для эмбрионов модельного объекта данио рерио не оказывает эмбриотоксический эффект в дозировках 0,1–1 %. При дозировке 5 % нами был обнаружен эмбриотоксический эффект, который выражался в снижении выживаемости эмбрионов и личинок, а также в уменьшении двигательной активности свободных эмбрионов. Дозировки 0,1–0,5 % оказывают стимулирующее влияние на личинок данио рерио в тесте на жизнестойкость. Мы полагаем, что такой эффект можно объяснить тем, что при добавлении фульвовой кислоты в воду происходило снижение токсичности азотных веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Nusslein-Volhard, C. The zebrafish issue of Development / C. Nusslein-Volhard // Development. – 2012. – Vol. 139 (22). – P. 4099–4103.
2. Bioavailability of a natural lead-contaminated invertebrate diet to zebrafish / D. Boyle [et al.] // Environ Toxicol Chem. – 2010. – Vol. 29 (3). – P. 708–714.
3. Arrenberg, A. B. Integrating anatomy and function for zebrafish circuit analysis / A.B. Arrenberg, W. Driever // Front Neural Circuits. – 2013. – Vol. 7. – P. 74.
4. Dahm, R. Learning from small fry: the zebrafish as a genetic model organism for aquaculture fish species / R. Dahm, R. Geisler // Mar Biotechnol. – 2006. – Vol. 8 (4). – P. 329–345.
5. Троицкий вариант – Наука [Электронный ресурс] / Зебраданию потеснили мышей и дрозофил в биомедицине. – Режим доступа: <https://trv-science.ru/2018/02/zebradanio-v-biomedicine/>. – Дата доступа: 13.02.2021.
6. Britannica [Electronic resource] / Fulvic acid chemical compound. – Mode of access: <https://www.britannica.com/science/fulvic-acid>. – Date of access: 18.01.2021.
7. Арт Лайф [Электронный ресурс] / Чем полезна фульвовая кислота для человека. – Режим доступа: <https://www.artlife.ru/blog/zdorove/chem-polezna-fulvovaya-kislota-dlya-cheloveka?>. – Дата доступа: 18.01.2021.
8. German technology. Humic substances based products [Electronic resource] / What fulvic acids do for your aquarium. – Mode of access: <https://www.humintech.com/livestock-breeding/blog/what-fulvic-acids-do-for-your-aquarium>. – Date of access: 20.01.2021.
9. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing [Electronic resource]. – Vienna, Austria, 2017. – Mode of access: <https://www.R-project.org>.

АНАЛИЗ ЭКСПРЕССИИ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ОРГАНОВ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ИННОВАЦИОННЫМ БИОНУТРИЕНТОМ

И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ

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

Введение. Протеиновые корма – наиболее дефицитные и дорогостоящие компоненты комбикормов для сельскохозяйственной птицы. Современные технологии позволяют во многом решить эту проблему. Синтез отечественных белковых кормовых добавок из сырья различных сельскохозяйственных и промышленных производств дает возможность компенсировать недостаток белковых компонентов комбикормов для сельскохозяйственной птицы.

Анализ источников. Белковая кормовая добавка ДКБ-МС представляет собой продукт микробиологического синтеза. Кормовые дрожжи штамма *Debaryomyces hansenii* var. *hansenii* БИМ У-4 выращиваются на основе молочной сыворотки, в результате чего накапливаются продукты эндо- и экзогенной их деятельности, т. е. образуется качественно новый продукт, богатый белком, витаминами и комплексом биологически активных веществ. ДКБ-МС – тонкодисперсный порошок светлокремового цвета, внешне не отличающийся от сухого молока [1–3].

Цель работы – проследить влияние белковой кормовой добавки ДКБ-МС на экспрессию центральных органов иммунной системы цыплят-бройлеров.

Материал и методика исследований. Объектом исследований были цыплята-бройлеры кросса «ROSS-308» и белковая кормовая добавка ДКБ-МС.

Результаты исследований и их обсуждение. Научно-хозяйственный опыт проводили на цыплятах кросса «ROSS-308» с точного до 35-дневного возраста по схеме, представленной в табл. 1.

Содержание бройлеров было напольное на глубокой несменяемой подстилке при одинаковых температурно-влажностных и световых режимах. Кормление осуществляли сухими полнорационными комбикормами в зависимости от возраста: ПК-5-1 (с содержанием 1257 кДж обменной энергии и 23,0 % сырого протеина), ПК-5-2 (с содержанием

1340 кДж обменной энергии и 21,8 % сырого протеина), ПК-6 (с содержанием 1365 кДж обменной энергии и 20,1 % сырого протеина).

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество голов	Особенности кормления
Контрольная	50	ОР
1-я опытная	50	ОР + 2 % рыбной муки и 3 % ДКБ-МС
2-я опытная	50	ОР + 3 % рыбной муки и 2 % ДКБ-МС
3-я опытная	50	ОР – вместо 5 % рыбной муки включено 5 % ДКБ-МС

Примечание. ОР – основной рацион; рыбная мука и ДКБ-МС тождественны по энерго-протеиновому соотношению.

В суточном возрасте живая масса цыплят-бройлеров была практически одинаковой и составляла 42–43 г. Положительная динамика по живой массе цыплят опытных групп наблюдалась при контрольном взвешивании уже в 24-дневном возрасте. Та же тенденция прослеживалась и к концу эксперимента (рис. 1).

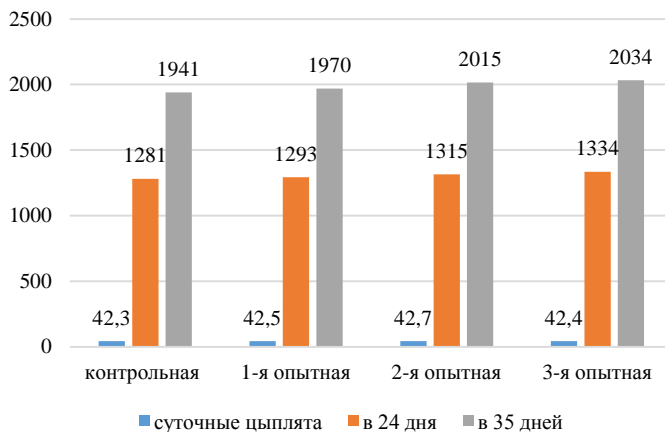


Рис. 1. Динамика живой массы цыплят-бройлеров, г

Результаты взвешиваний показали, что в 24-дневном возрасте бройлеры 1-й опытной группы опережали в росте контрольных цыплят на 0,9 %, 2-й опытной группы – на 2,6 % и 3-й опытной группы – на 4,1 % (при $P \leq 0,05$).

В конце эксперимента, в 35-дневном возрасте, живая масса бройлеров 1-й опытной группы была выше живой массы бройлеров контрольной группы на 29 г, 2-й опытной группы – на 74 г, 3-й опытной группы – на 93 г, или на 4,8 % (при $P \leq 0,05$).

За время опыта сохранность молодняка во всех группах была на уровне 96,0 %. Среднесуточные приросты в контрольной группе составили 54,2 г, а в опытных – 55,0–56,9 г. Получено прироста за опыт в контрольной группе 91,2 кг и в опытных – соответственно 92,5; 94,6 и 95,5 кг. Затрачено кормов всего за опыт в контрольной группе 153,2 кг, в 1-й опытной группе – 154,3 кг, в 2-й опытной группе – 154,0 кг и в 3-й опытной группе – 154,7 кг комбикорма, или на 1 кг прироста – 1,68; 1,66; 1,63 и 1,62 кг соответственно.

Убойный выход мяса у цыплят опытных групп повышался в соответствии с интенсивностью роста молодняка и составлял 68,9–69,9 %, что на 0,7–1,7 п. п. выше, чем в контроле.

Анализ содержания эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в крови бройлеров показал, что концентрация первых была выше контрольных показателей на 0,4–1,7 %, лейкоцитов – на 3,7–5,2 % и гемоглобина – на 0,1–7,9 %. Причем в 3-й опытной группе в конце выращивания содержание лейкоцитов ($28,10 \cdot 10^9/\text{л}$) и гемоглобина (107,4 г/л) в крови бройлеров имело достоверное статистическое подтверждение.

Для изучения влияния белковой кормовой добавки ДКБ-МС на иммунную систему организма цыплят-бройлеров проанализированы показатели фагоцитарной, лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови. Данные клеточных и гуморальных факторов защиты организма представлены в табл. 2.

Таблица 2. Клеточные и гуморальные факторы защиты организма

Показатель	Группа			
	контроль- ная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
В возрасте 24 дней				
Фагоцитарная активность, %	57,9±1,2	58,0±1,5	58,2±1,3	58,3±1,5
Лизоцимная активность, %	21,3±0,7	21,9±0,8	22,3±0,9	22,9±0,8
Бактерицидная активность, %	54,6±1,3	54,2±1,6	54,9±1,2	55,2±1,6
В возрасте 35 дней				
Фагоцитарная активность, %	59,3±1,5	58,4±1,7	59,7±1,3	61,4±1,7
Лизоцимная активность, %	22,8±0,9	23,4±0,8	23,9±1,0	23,8±0,9
Бактерицидная активность, %	56,2±0,8	56,7±1,2	57,0±1,1	57,3±1,2

Как свидетельствуют данные табл. 2, показатели клеточных и гуморальных факторов защиты организма находились в пределах физиологической нормы, но более высоким их значение в возрасте 35 дней (на 0,4–2,1 п. п.) было у цыплят опытных групп.

Наблюдаемая активизация клеточной защиты организма связана и с увеличением функциональной активности лимфоидных органов – желез внутренней секреции – тимуса и фабрициевой сумки.

Результаты массометрических исследований представлены в табл. 3.

Таблица 3. Развитие центральных органов иммунной системы бройлеров ($X \pm m$), $n = 5$

Группа	Живая масса, г	Тимус		Фабрициева сумка	
		г	индекс	г	индекс
Контрольная	1940,5±6,4	3,1±0,25	0,159±0,012	2,0±0,11	0,103±0,09
1-я опытная	1969,1±4,7	3,0±0,17	0,152±0,011	2,1±0,16	0,106±0,08
2-я опытная	2014,6±7,1	3,3±0,22	0,163±0,013	2,2±0,12	0,109±0,07
3-я опытная	2032,8±8,3	3,7±0,31	0,181±0,014	2,3±0,13	0,113±0,08

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии белковой кормовой добавки ДКБ-МС на массометрические показатели абсолютного и относительного развития тимуса и фабрициевой сумки.

Наиболее благоприятными в этом отношении были показатели цыплят 3-й опытной группы, в которой вместо 5,0 % рыбной муки вводили такое же количество белковой кормовой добавки на основе молочной сыворотки ДКБ-МС, как импортозамещающего компонента: масса тимуса была на 19,4 % выше, чем в контроле, фабрициевой сумки – на 15,0 %, индекс тимуса – на 13,8 %, индекс фабрициевой сумки – на 9,7 %.

Заключение. В результате проведенного научно-хозяйственного опыта установлено, что использование новой белковой кормовой добавки на основе молочной сыворотки ДКБ-МС, как компонента импортозамещающего 5,0 % рыбной муки, в рационах цыплят-бройлеров способствует усилению общего биоресурсного потенциала птицы, которое выражается:

- в интенсификации роста бройлеров на 4,8 %;
- снижении затрат кормов на прирост живой массы на 3,6 %;
- активизации гемопоза на 1,7–7,9 %;
- стимуляции клеточных и гуморальных факторов защиты организма на 1,0–2,1 п. п.

Отмечена экспрессия центральных органов иммунной системы птиц, выразившаяся в более высоких показателях абсолютной и относительной их массы по сравнению с контролем: тимуса – на 19,4 %, фабрициевой сумки – на 15,0 % и в увеличении индекса тимуса на 13,8 % и фабрициевой сумки на 9,7 % в сравнении с контрольной группой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апробация кормового белка, полученного переработкой молочной сыворотки, при кормлении ремонтного молодняка кур / И. Б. Измайлович [и др.] // Передовые технологии и техническое обеспечение с.-х. производства: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Минск: БГАТУ, 2017. – С. 136–138.
2. Г о л у ш к о, В. М. Молочная сыворотка в кормлении сельскохозяйственных животных / В. М. Голушко, С. А. Линковец, А. В. Голушко // Молочная промышленность. – 2006. – № 6. – С. 98–100.
3. И з м а й л о в и ч, И. Б. Биорезонанс цыплят на новую белковую кормовую добавку / И. Б. Измайлович, Н. Н. Якимович, А. А. Шункевич // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2016. – № 4. – С. 3–8.

УДК 636.052/58.085.16

ВЛИЯНИЕ КАРОЛИНА НА ИНКУБАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ И РАЗВИТИЕ ПОЛУЧЕННОГО МОЛОДНЯКА

И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ

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

Введение. Дисбаланс витаминов в рационах сельскохозяйственной птицы вызывает расстройства пищеварения, судороги и параличи, слепоту, искривление костей, снижение продуктивности и др. В этой связи чрезвычайно важен детализированный подход к балансировке рационов птицы по широкому комплексу питательных и биологически активных веществ. Использование провитаминовых препаратов в кормлении сельскохозяйственной птицы является решением витаминной обеспеченности их [4].

Анализ источников. Жизненно важные процессы, протекающие в организме птицы, безусловно влияют и на жизнеспособность и резистентность будущего молодняка [2]. С учетом способности Каролина, препарата микробиологического синтеза, представляющего собой масляной раствор β-каротина с массовой долей каротина 1,89–2,0 мг/мл, участвовать в обменных процессах организма кур родительского ста-

да, были проведены исследования по изучению пролонгирующего действия этого провитаминного препарата на рост и развитие молодняка, полученного из яиц кур, в комбикорма которых его включали [1–4].

Цель работы – изучить пролонгирующее действие препарата Каролин на инкубационные качества яиц и на рост и развитие ремонтного молодняка.

Материал и методика исследований. Для эксперимента от кур родительского стада было отобрано по 375 шт. яиц с массой 62–63 г. Рацион родительского стада опытной группы обогащался 5 млн. МЕ витамина А, 5 г Каролина в сочетании с 2 г/т витамина К₃. Контрольная группа получала стандартные комбикорма по фазам роста: в возрасте 22–47 недель в комбикорме содержалось 17,2 % сырого протеина (СП) и 1138 кДж обменной энергии (ОЭ), в возрасте 48 недель и старше – 16,3 % СП и 1140 кДж ОЭ с содержанием витамина А в количестве 10 млн. МЕ.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования инкубационных яиц по качественным показателям перед закладкой на инкубацию включали в себя определение массы, индекса формы, белка, желтка, единиц Хау, толщины скорлупы, плотности, а также определение содержания в желтках яиц витамина А и каротиноидов (табл. 1).

Таблица 1. Показатели качества инкубационных яиц ($X \pm m$)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Масса яиц, г	62,5±0,11	62,7±0,13
Индекс формы, %	76,6±1,1	75,2±0,9
Индекс белка	0,10±0,01	0,10±0,009
Индекс желтка	0,458±0,01	0,463±0,03
Единицы Хау	86,2±5,3	87,0±4,7
Толщина скорлупы, мкм	312±8,0	313±7,9
Плотность, г/см ³	1,088±0,001	1,089±0,001
Содержание витамина А, мкг/г	7,1±0,5	7,8±0,4
Содержание каротиноидов, мкг/г	14,3±1,4	14,7±0,9

Анализируя показатели качества инкубационных яиц, мы видим, что они практически не имели межгрупповых различий, тем не менее необходимо отметить, что содержание витамина А и каротиноидов в желтках яиц опытной группы было выше, чем контрольной, соответственно на 9,8 и 2,8 %.

Результаты инкубации отражены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Результаты инкубации

Группа	Заложено яиц, штук	Оплодотворенность, %	Выведено кондиционных цыплят		
			всего, гол.	% вывода	% выводимости
Контрольная	375	92,0	299	79,7	86,6
Опытная	375	92,3	310	82,6	89,5

Судя по данным табл. 2, вывод кондиционных цыплят в опытной группе был на 2,9 п. п. выше, чем в контроле.

При первом овоскопировании определили оплодотворенность яиц, и в обеих группах она соответствовала стандартам. Затем, в процессе инкубации, отход в опытной группе был ниже, чем в контроле, это и способствовало более высокому выводу кондиционных цыплят.

Далее полученных суточных цыплят разделили по полу и разместили в клеточные батареи Л-121 по 120 гол. в каждой группе, для того чтобы определить пролонгирующее действие Каролина на рост и развитие выведенного молодняка.

Условия содержания и кормления для всего поголовья были одинаковыми, световой режим – дифференцированным.

Кормление молодняка осуществлялось лимитированно сухими полнорационными комбикормами. В возрасте 1–60 дней ремонтные молодки получали комбикорм рецепта ПК-2, в котором содержалось 19,14 % сырого протеина и 1240 кДж обменной энергии. Во вторую фазу (61–120 дней) комбикорм ПК-3 содержал 14,78 % сырого протеина и 1120 кДж обменной энергии.

Положительное влияние Каролина на инкубационные качества яиц и выводимость продолжало отражаться на выращиваемом молодняке. Так, в 120-дневном возрасте преимущество по живой массе курочек опытной группы было более выраженным и составило 1303,6 г против 1286,5 г в контроле, или на 1,3 % выше.

Необходимо отметить, что и сохранность молодняка в опытной группе составила 97,5 % против 95,0 % в контроле (табл. 3).

При лимитированном кормлении поголовья расход кормов на 1 гол. был одинаковым и составил 6,39 кг. В расчете на 1 кг прироста затраты комбикорма в контрольной группе составили 5,11 кг, в опытной – 5,04 кг, т. е. на 1,4 % ниже контроля.

Т а б л и ц а 3. Сохранность и деловой выход молодняка

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Начальное поголовье, гол.	120	120
Сохранность поголовья, %	95,0	97,5
Отбраковано птицы, гол.	28	26
Переведено в другую группу, гол.	86	91
Живая масса 1 гол., г	1286,5	1303,6
Деловой выход молодняка, %	75,4	77,7
Реализовано, гол/кг	86/110,6	91/118,6
Реализационная цена, у. е.	1216,6	1304,6
Прямые и косвенные затраты, у. е.	1020,6	1100,2
Прибыль, всего, у. е.	196,0	204,4
Дополнительная прибыль, у. е.	–	8,4
Дополнительная прибыль на 1000 гол. выращиваемого молодняка, у. е.	–	70

Анализируя представленные в табл. 3 экспериментальные данные, можно утверждать, что молодняк опытной группы превосходил сверстников контрольной по показателям сохранности на 2,5 п. п., делового выхода молодняка – на 2,3 п. п., живой массы – на 1,3 %, что обеспечило получение дополнительной прибыли в размере 8,4 у. е., или в расчете на 1000 гол. выращиваемого ремонтного молодняка 70 у. е.

Заключение. В результате проведенного научно-хозяйственного опыта по изучению пролонгирующего действия Каролина установлено, что вывод кондиционных цыплят из яиц кур родительского стада, комбикорм которых обогащался витамином А в количестве 5 млн. МЕ, 5 г Каролина и 2 г/г витамина К₃, был выше, чем в контроле, на 2,9 п. п. Сохранность молодняка опытной группы была выше на 2,5 п. п., деловой выход молодняка – на 2,3 п. п. Дополнительная прибыль в расчете на 1000 гол. выращиваемых ремонтных молодок составляет 70 у. е.

ЛИТЕРАТУРА

1. Измайлович, И. Б. Использование Каролина для повышения продуктивности кур-несушек / И. Б. Измайлович // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропроме: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Курск, 2015. – С. 120–125.
2. Измайлович, И. Б. «Каролин» стимулирует эмбриогенез и постэмбриональную жизнеспособность птицы / И. Б. Измайлович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2010. – Ч. 1. – С. 202–209.
3. Измайлович, И. Б. Энзиматический метаболизм Каролина в витамин А в организме кур-несушек / И. Б. Измайлович, Марчин Лис // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2014. – С. 214–222.
4. Карнаухов, В. Н. Биологические функции каротиноидов / В. Н. Карнаухов. – М.: Наука, 1988. – 240 с.

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ МЕТИОНИНА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ АМИНОКИСЛОТНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКОЙ L-ГОМОСЕРИН В РАЦИОНАХ КУР-НЕСУШЕК РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА

И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ

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

Введение. Сбалансированное по широкому комплексу питательных и биологически активных веществ кормление сельскохозяйственной птицы – один из важнейших факторов полноценности получаемой продукции данной отрасли.

Анализ источников. Создание синтетических аналогов незаменимых аминокислот является решением данной проблемы. L-гомосерин – отечественная аминокислотная кормовая добавка, являющаяся промежуточным звеном в процессе биосинтеза метионина и треонина [1–4].

Цель работы – изучить эффективность импортозамещения метионина аминокислотной кормовой добавкой отечественного производства L-гомосерин в комбикормах кур-несушек родительского стада.

Материал и методика исследований. Объектом исследований были куры-несушки родительского стада и аминокислотная кормовая добавка отечественного производства L-гомосерин.

Для проведения эксперимента было сформировано две группы кур по 33 гол. в каждой. Птица размещалась в двухъярусных клеточных батареях КБР-2 для совместного содержания кур и петухов (30 несушек и 3 петуха). Контрольной группе скармливали комбикорма рецептов ПК-1-14 и ПК-1-15 (в зависимости от возраста) с добавлением 0,2 % DL-метионина. Опытная группа получала те же комбикорма, но вместо метионина в рацион кур вводили 0,3 % L-гомосерина, т. е. количество превышающее дозу импортного метионина на 0,1 п. п.

Результаты исследований и их обсуждение. Для объективности оценки эффективности замены метионина гомосерином мы определили живую массу несушек в 22, 44 и 68-недельном возрасте. Ее динамика представлена на рис. 1.

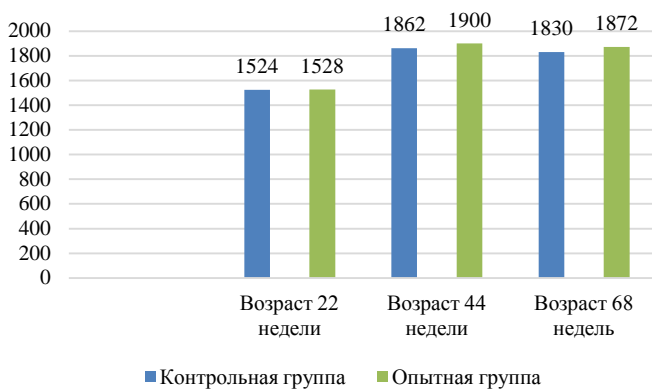


Рис. 1. Динамика живой массы кур-несушек

В середине биологического цикла яйцекладки живая масса несушек обеих групп достигала максимума при разнице в 2,0 %, а к концу яйцекладки наблюдалось снижение живой массы, что связано с процессами старения организма.

За период яйцекладки от кур родительского стада контрольной группы получено 265 яиц, а опытной – 271 инкубационное яйцо. Интенсивность яйценоскости составила в контрольной группе 86,0 %, а в опытной – 88,5 %. Затраты кормов на 10 яиц в контрольной группе составили 1,83 кг, а в опытной – 1,79 кг, что на 2,2 % ниже контроля.

Динамика гематологических показателей по периодам биологического цикла яйцекладки показана в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Гематологические показатели кур-несушек ($X \pm m$)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
В возрасте 22 недели		
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,4±0,03	2,4±0,03
Лейкоциты, $10^9/л$	26,5±0,5	26,6±0,5
Гемоглобин, г/л	85,6±1,9	87,1±1,4
В возрасте 44 недели		
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,5±0,04	2,6±0,06
Лейкоциты, $10^9/л$	27,3±0,6	29,9±0,5*
Гемоглобин, г/л	98,4±1,9	99,8±1,8
В возрасте 66 недели		
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,4±0,04	2,5±0,05
Лейкоциты, $10^9/л$	27,2±0,6	29,5±0,7*
Гемоглобин, г/л	84,1±1,7	86,1±1,8

* $P \leq 0,05$.

Как видно из табл. 1, в 44-недельном возрасте количество эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в опытной группе было выше контрольных показателей на 4,0, 9,5 и 1,4 % соответственно, однако в пределах физиологической нормы. К концу эксперимента мы наблюдали незначительное снижение гемопоза относительно показателей в 44-недельном возрасте в обеих группах, но это закономерно. Тем не менее в опытной группе они были выше контрольных на 4,1, 8,4 и 2,3 % соответственно.

В эксперименте отмечалось статистически достоверное увеличение показателей фагоцитарной активности лейкоцитов у несушек опытной группы в 44 и 68-недельном возрасте на 1,7 п. п. (59,9 % против 58,2 % в контроле) и 2,1 п. п. (60,2 % против 58,1 % в контроле) соответственно.

Показатель развития тимуса несушек опытной группы, а именно его масса, был выше, чем в контроле, на 9,1 %, что отражает более высокую степень иммунореактивности у этих кур.

Изучение компонентов белковой фракции сыворотки крови показало, что в начале опыта в обеих группах кур-несушек их значения были практически одинаковыми. К концу опыта в связи со снижением уровня сырого протеина в рационе уменьшается количество общего белка в сыворотке крови. Тем не менее в опытной группе его количество на 3,8 % (37,9 г/л против 36,5 г/л) превышало уровень контроля. Иммуноглобулиновая фракция IgG в опытной группе достоверно была выше, чем в контроле, на 1,1 п. п. ($P \leq 0,05$), что является показателем повышения резистентности организма.

Исследования ферментативных звеньев защиты организма показали, что к концу опыта аминокислотная кормовая добавка L-гомосерин способствует усилению действия антиоксидантных ферментов: супероксиддисмутазы – на 3,2 %, каталазы – на 3,6 % и пероксидазы – на 5,5 % и снижает активность прооксидантов: диеновых конъюгатов – на 6,3 %, малонового диальдегида – на 7,2 % и кетодиенов – на 3,4 %.

В целях определения целесообразности импортозамещения метионина гомосерином в табл. 2 представлены расчеты экономической эффективности производства яиц.

Расчеты экономической эффективности производства инкубационных яиц показывают, что дополнительная прибыль в расчете на одну среднегодовую несушку составляет 3,24 у. е.

Т а б л и ц а 2. Экономическая эффективность производства яиц

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Поголовье несушек на начало опыта, гол.	30	30
Выбраковано голов, шт.	5	5
Падеж, гол.	1	1
Количество кормодней, дн.	8632	8664
Среднее поголовье, гол.	26	26
Яйценоскость кур, шт.	265	271
Получено яиц всего, шт.	6890	7046
Стоимость 10 инкубационных яиц, у. е.	3	3
Реализационная стоимость инкубационных яиц, у. е.	2067,0	2112,0
Израсходовано кормов, кг	1260,8	1261,2
Всего затрат на производство, у. е.	599,4	560,1
В т. ч. корма, у. е.	419,6	419,9
Получено прибыли, у. е.	1467,6	1551,9
Дополнительная прибыль, у. е.	–	84,3
Дополнительная прибыль в расчете на 1 несушку, у. е.	–	3,24

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что аминокислотная кормовая добавка L-гомосерин в количестве, превышающем норму метионина на 0,1 п. п., способствует повышению яйценоскости кур на 2,3 %, снижению затрат кормов на 2,2 %, стимуляции эритро-, лейко- и гемопоэза на 4,1, 8,4 и 2,3 % соответственно, активизации фагоцитарной активности лейкоцитов на 2,1 п. п., повышению иммуноглобулиновой фракции белков сыворотки крови на 1,1 п. п., усилению действия антиоксидантных ферментов на 3,2–5,5 %, снижению активности прооксидантов на 3,4–7,2 % и получению дополнительной прибыли в расчете на одну несушку в количестве 3,24 у. е.

ЛИТЕРАТУРА

1. Измайлович, И. Б. L-гомосерин – альтернатива импортным синтетическим аминокислотам / И. Б. Измайлович, Н. Н. Якимович // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2008. – № 3, 4. – С. 2–4.
2. Измайлович, И. Б. Новая аминокислотная кормовая добавка / И. Б. Измайлович, Н. Н. Якимович // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. / НИЦ НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2009. – Т. 44, ч. 2. – С. 67–75.
3. Измайлович, И. Б. Альтернатива импортным аминокислотам / И. Б. Измайлович, Н. Н. Якимович, М. Н. Якимович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2009. – Вып. 12, ч. 2. – С. 259–266.
4. Измайлович, И. Б. Новая роль природной аминокислоты / И. Б. Измайлович, Н. Н. Якимович, М. Н. Якимович // Ученые записки ВГАВМ. – Витебск, 2010. – Т. 46. – Вып. 1. – Ч. 2. – С. 133–138.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАРОЛИНА В РАЦИОНАХ КУР РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА

И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ

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

Введение. Важную роль в реализации генетического потенциала сельскохозяйственной птицы играет витаминное питание, которое стимулирует обмен веществ, предотвращая снижение резистентности организма, нарушение усвоения белков, жиров, углеводов и минеральных веществ, ухудшение качества инкубационных яиц, снижение продуктивности.

Анализ источников. Продукт микробиологического синтеза Каролин – это масляной раствор β -каротина с его массовой долей 1,89–2,0 мг/мл. Является провитаминным препаратом витамина А [1].

Исследования по эффективности использования Каролина в рационах цыплят-бройлеров, ремонтного молодняка кур и несушек промышленного стада выявили многофункциональность данного провитаминного препарата [1–3].

Цель работы – изучить эффективность использования Каролина в комбикормах кур-несушек родительского стада.

Материал и методика исследований. Объектом исследований были куры-несушки родительского стада и провитаминный препарат Каролин.

Результаты исследований и их обсуждение. Научно-хозяйственный опыт по изучению эффективности использования Каролина в рационах кур-несушек родительского стада проводили по следующей схеме (табл. 1).

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество голов	Особенности кормления
Контрольная	120	ОР с 10 млн. МЕ витамина А
1-я опытная	120	ОР с 5 млн. МЕ витамина А + 5 г Каролина*
2-я опытная	120	ОР с 5 млн. МЕ витамина А + 5 г Каролина + 2 г/г витамина К ₃

Примечание. ОР – основной рацион; *Каролин в пересчете на чистый β -каротин.

Было сформировано три группы кур кросса «Хайсекс белый» в 22-недельном возрасте. Птица размещалась в клеточных батареях L-103, индивидуальных для кур и петухов, при групповом учете кормов и индивидуальном учете продуктивности. Кормление несушек осуществлялось полнорационными комбикормами в две фазы. Для первой фазы в возрасте 22–47 недель в комбикорме содержалось 17,2 % сырого протеина (СП) и 1138 кДж обменной энергии (ОЭ). Для второй фазы в возрасте кур 48 недель и старше – 16,3 % СП и 1140 кДж ОЭ.

Живая масса молодок в 22-недельном возрасте, при постановке на опыт, в контрольной и опытных группах была практически одинаковой.

За время биологического цикла яйцекладки, в конце опыта, статистически достоверной разницы в живой массе птиц не установлено ((1830,2±32,4) и (1912,0±43,1) кг), хотя куры опытных групп превосходили по живой массе контрольных на 3,2–4,5 %.

Яйценоскость у кур контрольной и опытных групп составляла соответственно 270, 280 и 284 шт. яиц. Затраты кормов на 10 яиц составляли 1,62; 1,59 и 1,53 кг, а на 1 кг яичной массы – 2,72; 2,67 и 2,57 кг соответственно.

Средняя масса яиц в контрольной и опытных группах практически была одинаковой – 59,5–60,8 г и не имела достоверных различий, а выход яйцемассы в опытных группах был выше на 1,8–3,0 %.

Детализированный анализ морфологического состава яиц, снесенных несушками в 54-недельном возрасте, показал, что при включении в комбикорм Каролина с менадионом не происходит отклонений ни в сторону снижения, ни в сторону увеличения их морфологических показателей. Индекс формы был 74,6–76,2 %, что свидетельствует о правильности формы яиц (норма – 70–78 %).

Изучение переваримости питательных веществ рациона в наших исследованиях показало, что самые высокие коэффициенты переваримости сухого вещества, сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки, БЭВ и золы были в 2-й опытной группе. Они превышали эти показатели в контрольной группе соответственно на 3,66; 4,04; 1,76; 1,42; 1,39; 6,96 п. п. Баланс азота в организме всех групп кур-несушек был положительным с преимуществом в опытных группах на 5,0 и 6,6 %.

По количеству форменных элементов крови и гемоглобина несушки опытных групп доминировали над несушками контрольной группы: количество эритроцитов у несушек опытных групп возросло соответ-

ственно на 3,7–14,8 %, лейкоцитов – на 4,0–8,0 % и гемоглобина – на 2,6–5,6 %.

Содержание общего белка у несушек контрольной группы составило 31,2 г/л, 1-й опытной – 33,2 г/л и 2-й опытной – 35,2 г/л. Подтвержденным статистической обработкой было достоверное увеличение γ -глобулиновой фракции белка сыворотки крови (на 13,5–23,4 %) и иммуноглобулинов IgG (на 14,8–20,3 %) у кур опытных групп.

Показатели клеточных и гуморальных факторов защиты организма кур-несушек представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Естественные защитные силы организма кур

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Лизоцимная активность, %	19,2±0,85	20,6±0,73	21,7±0,88
Бактерицидная активность, %	56,2±1,89	57,3±1,91	58,4±1,96
Фагоцитарная активность, %	58,4±1,3	60,2±1,4	61,3±1,2

Таким образом, лизоцимная активность сыворотки крови кур-несушек опытных групп была выше контроля на 1,4–2,5 п. п., бактерицидная активность – на 1,1–2,2 п. п. и фагоцитарная активность – на 1,8–2,9 п. п.

Результаты массометрических исследований развития тимуса кур-несушек, как центрального органа иммунной системы птиц, отражены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Показатели развития тимуса кур-несушек, $n = 5$

Группа	Масса кур-несушек, г	Масса железа, г	Линейные размеры долек, мм	
			длина	ширина
Контрольная	1827,2±5,4	1,41±0,09	2,80±0,12	1,87±0,09
1-я опытная	1891,1±6,3	1,53±0,08	2,89±0,16	1,88±0,07
2-я опытная	1910,0±7,2	1,56±0,09	2,97±0,24	1,90±0,06

Как видно из табл. 3, масса тимуса у кур-несушек опытных групп была выше, чем в контроле, на 8,5–10,6 %, что свидетельствует о более высокой иммунобиологической реакции организма подопытной птицы.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что при включении в рационы кур-несушек родительского стада Каролина в равных по биологической активности количествах с витамином А (50:50 МЕ) и добавлении общепринятой нормы витамина К₃ наблюдалось повышение яйценоскости на 5,1 %, снижение затрат кор-

мов на 10 яиц на 5,6 %, повышение переваримости питательных веществ рациона на 1,39–6,96 п. п. и отложения азота на 6,6 %, увеличение концентрации эритроцитов на 14,8 %, лейкоцитов – на 8,0 % и гемоглобина – на 5,6 %, повышение лизоцимной активности сыворотки крови на 2,5 п. п., бактерицидной – на 2,2 п. п. и фагоцитарной – на 2,9 п. п. Прибыль в расчете на одну среднегодовую несушку составила 1,71 у. е.

ЛИТЕРАТУРА

1. Измайлович, И. Б. Использование Каролина для повышения продуктивности кур-несушек / И. Б. Измайлович // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропроме: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Курск, 2015. – С. 120–125.
2. Измайлович, И. Б. Коррекция иммунологического статуса цыплят-бройлеров Каролином / И. Б. Измайлович // Аграрная наука сельскому хозяйству: сб. науч. тр. 9-й Междунар. науч.-практ. конф. / ГАУ. – Барнаул, 2014. – С. 129–131.
3. Измайлович, И. Б. Энзиматический метаболизм Каролина в витамин А в организме кур-несушек / И. Б. Измайлович, Марчин Лис // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2014. – С. 214–222.

УДК 636.52/.58.087.7

ОПТИМИЗАЦИЯ ДОЗЫ L-ГОМОСЕРИНА В КОМБИКОРМАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ

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

Введение. За последнее время в мире изучена биологическая роль 20 содержащихся в кормах аминокислот и определена потребность в них птицы. Однако для реализации генотипа высокопродуктивных кроссов необходимо учитывать все аспекты аминокислотного питания.

Анализ источников. Для импортозамещения метионина создана аминокислотная кормовая добавка L-гомосерин. Это продукт микробиологического синтеза и представляет собой порошкообразную кормовую смесь коричневого цвета с 7,5%-ной концентрацией активного вещества в наполнителе (пшеничные отруби) [1–5].

Цель работы – изучить эффективность использования аминокислотной кормовой добавки L-гомосерин в рационах цыплят-бройлеров.

Материал и методика исследований. Материалом исследований были цыплята-бройлеры с суточного до 42-дневного возраста и аминокислотная кормовая добавка L-гомосерин.

Группы формировали по принципу сбалансированных групп-аналогов. Живая масса цыплят в суточном возрасте составляла 42–43 г. Эксперимент проводили по следующей схеме (табл. 1).

Кормление осуществляли в три фазы: комбикорм рецепта ПК-5-1 – в возрасте 0–10 дней, в 100 г которого содержалось 1265 кДж обменной энергии (ОЭ) и 23,25 % сырого протеина (СП); ПК-5-2 – в возрасте 11–24 дня с содержанием 1319 кДж ОЭ и 22 % СП; ПК-6 – в возрасте от 25 дней и старше с содержанием 1335 кДж ОЭ и 20 % СП.

Т а б л и ц а 1. Схема эксперимента

Группа	Количество голов	Добавлено препаратов в рацион, %		
		0–10 дней	11–24 дня	25 дней и старше
Контрольная	50	0,2*	0,19*	0,2*
1-я опытная	50	0,2	0,19	0,2
2-я опытная	50	0,3	0,28	0,3
3-я опытная	50	0,4	0,38	0,4

*Дефицит аминокислот метионина+цистин в контрольной группе компенсировался синтетическим препаратом DL-метионина, в 1-й опытной – эквивалентным по биологической активности количеством L-гомосерина, в 2-й опытной количество гомосерина превышало норму метионина на 0,1 п. п., в 3-й опытной – на 0,2 п. п.

Результаты исследований и их обсуждение. Динамика живой массы цыплят-бройлеров отражает эффективность использования различных доз L-гомосерина в их рационах. К концу опыта живая масса бройлеров в контрольной группе составила ($2310,5 \pm 25,1$) кг, в 1-й опытной группе ($2274,3 \pm 19,6$) кг, в 2-й – ($2395,5 \pm 24,4$) кг и в 3-й – ($2309,6 \pm 23,2$) кг. Интенсивность роста цыплят 2-й опытной группы была достоверно выше, чем контрольной, на 3,7 %. Затраты кормов на 1 кг прироста в контрольной группе составили 1,73 кг, в 1-й опытной группе – 1,8 кг, в 2-й опытной – 1,68 кг и в 3-й опытной – 1,74 кг.

Показатели развития мышечной ткани и внутренних органов подтвердили преимущество цыплят 2-й опытной группы. Убойный выход здесь составил 65,4 %, что на 1,3 п. п. выше контроля. Масса мышц у цыплят этой группы была ($1084,6 \pm 4,1$) г ($P \leq 0,05$), что на 10,3 % выше, чем у бройлеров контрольной группы.

Показатели переваримости питательных веществ корма представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Переваримость питательных веществ, %

Группа	Сухое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ	Зола
Контрольная	60,5±1,83	76,0±1,92	59,3±1,74	15,6±0,81	85,1±2,04	42,0±1,37
1-я опытная	59,7±1,76	75,4±1,86	60,1±1,9	14,9±0,73	84,4±1,93	41,3±1,08
2-я опытная	61,3±1,91	77,1±1,37	57,4±1,68	16,3±0,92	87,0±2,10	43,0±1,42
3-я опытная	60,7±1,73	76,3±1,89	59,7±1,90	15,8±0,83	86,0±1,88	41,8±1,20

Таким образом, коэффициенты переваримости всех питательных веществ, за исключением сырого жира, были выше у цыплят 2-й опытной группы. В частности, переваримость сырого протеина у бройлеров 2-й группы составила 77,1 % против 76,0 % в контрольной. Отложение азота у бройлеров в контрольной группе составило 2,56 г; в 1-й опытной – 2,53 г; в 2-й опытной – 2,7 г и в 3-й опытной группе – 2,62 г.

Как показывают результаты наших исследований, различные дозы гомосерина оказывают положительное влияние на гематологические показатели цыплят-бройлеров, не вызывая отклонений от физиологической нормы (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Гематологические показатели цыплят ($\bar{X} \pm m$)

Показатели	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
В возрасте 24 дня				
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,64±0,08	2,60±0,08	2,96±0,09*	2,73±0,09
Лейкоциты, $10^9/л$	23,91±0,79	23,14±0,76	26,81±0,80*	24,06±0,78
Гемоглобин, г/л	91,30±1,23	90,25±1,22	98,32±1,74	92,14±1,53
В возрасте 42 дня				
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,11±0,14	2,98±0,09	3,34±0,21*	3,10±0,19
Лейкоциты, $10^9/л$	29,51±0,27	31,14±0,72	32,25±0,94	29,87±0,48
Гемоглобин, г/л	96,33±1,69	94,16±1,64	110,13±2,13*	97,15±1,73

* $P \leq 0,05$.

В крови цыплят 2-й опытной группы по сравнению с контрольной наблюдалась статистически достоверная разница в содержании эритроцитов (на 7,4 %) и концентрации в них гемоглобина (на 14,3 %).

Изучение белкового состава сыворотки крови подтвердило превосходство цыплят 2-й опытной группы над сверстниками (35,4 г/л против 33,6 г/л в контроле).

Результаты исследования липидного, минерального обменов и резервной щелочности сыворотки крови показали, что в первом периоде выращивания концентрация общих липидов у цыплят 2-й опытной группы, в рационе которых доза гомосерина превышала норму метионина на 0,1 п. п., достоверно превышала контроль на 10,8 %, а также содержание фосфолипидов увеличилось на 6,1 % и произошло усиление буферной системы крови на 8,4 %. В конце откорма доля общих липидов в сыворотке крови достоверно повысилась по сравнению с контролем на 8,7 %, увеличилась концентрация НЭЖК и снизилась резервная щелочность сыворотки крови на 4,8 %.

Сравнение развития органов иммунной системы показывает, что тимический индекс у цыплят контрольной группы составил 0,207, 1-й опытной – 0,202, 3-й опытной – 0,217, а наиболее высоким он оказался у цыплят 2-й опытной группы – 0,238, т. е. на 14 % выше относительно контроля, а индекс фабрициевой сумки – на 11,9 %.

Результаты исследований показали, что фагоцитарная активность лейкоцитов в конце выращивания бройлеров была выше у цыплят 2-й опытной группы на 4,7 п. п., бактерицидная активность – на 5,4 п. п. и лизоцимная активность – на 2,2 п. п. относительно контроля.

Результаты производственной проверки, проведенной на бройлерах кросса «ROSS-500» с суточного до 42-дневного возраста по схеме, представленной в табл. 4, показали, что затраты на синтетические аминокислоты окупаются дополнительным приростом живой массы цыплят: 2299,3 г – в контрольной группе, 2367,7 г – в 1-й опытной и 2455,5 г – в 2-й опытной группе, или на 2,9 и 6,8 % выше контроля соответственно.

Таблица 4. Схема опыта

Группа	Количество голов	Добавлено препаратов в рацион, %		
		0–10 дней	11–24 дня	25 дней и старше
Контрольная	500	0,2*	0,19*	0,2*
1-я опытная	500	0,2	0,19	0,2
2-я опытная	500	0,3	0,28	0,3

*Дефицит аминокислот метионина+цистин в контрольной группе компенсировали метионином, в 1-й опытной группе – эквивалентным по биологической активности количеством L-гомосерина, в 2-й опытной группе количество гомосерина превышало норму метионина на 0,1 п. п.

Затраты кормов на 1 кг прироста по группам составили: контрольная – 1,72 кг, 1-я опытная – 1,68 кг и 2-я опытная – 1,65 кг комбикорма.

Дополнительный доход в группе бройлеров, в рацион которых включали гомосерин в количестве, превышающем норму метионина на 0,1 п. п., в расчете на 1000 гол. составил 126 у. е., или 129,02 руб. в ценах 2014 г.

Заключение. В результате проведенных научно-хозяйственных опытов на цыплятах-бройлерах было установлено, что по физиологическому статусу, морфологическому и белковому составу крови цыплят-бройлеров, ростостимулирующему эффекту, затратам кормов L-гомосерин оказывает тождественное синтетическому метионину влияние. Оптимальной дозой L-гомосерина в комбикормах для цыплят-бройлеров является его количество, превышающее норму синтетического метионина на 0,1 п. п.

ЛИТЕРАТУРА

1. И з м а й л о в и ч, И. Б. L-гомосерин – альтернатива импортным синтетическим аминокислотам / И. Б. Измайлович, Н. Н. Якимович // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2008. – № 3, 4. – С. 2–4.

2. И з м а й л о в и ч, И. Б. Оптимизация дозы L-гомосерина в рационах цыплят-бройлеров / И. Б. Измайлович, Н. Н. Якимович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2012. – Вып. 15, ч. 1. – С. 258–265.

3. И з м а й л о в и ч, И. Б. Эффективность использования L-гомосерина в рационах цыплят-бройлеров / И. Б. Измайлович // Экологические и селекционные проблемы племенного животноводства: сб. науч. тр. МАНЭБ «Экология и селекция в племенном животноводстве» / под общ. ред. акад. МАНЭБ Е. Я. Лебедько. – Брянск: Изд-во БГСХА, 2010. – Вып. 5. – С. 81–82.

4. И з м а й л о в и ч, И. Б. Апробация L-гомосерина в рационах птицы / И. Б. Измайлович // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения: материалы XIV междунар. науч.-практ. конф. – Белгород, 2010. – С. 117.

5. И з м а й л о в и ч, И. Б. Концепция импортозамещения аминокислот в птицеводстве / И. Б. Измайлович // Наука и инновации в сельском хозяйстве: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Курск: КГСХА, 2011. – Ч. 3. – С. 111–114.

УДК 636.1.084.+631.145/.147

МИГРАЦИЯ ЦЕЗИЯ-137 В ПРОДУКЦИЮ ОВЦЕВОДСТВА

А. Ф. КАРПЕНКО, А. А. ЦАРЕНКО
ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси»,
Гомель, Республика Беларусь

Введение. На современном этапе экономического развития Республики Беларусь очень важным является максимальное использова-

ние в народном хозяйстве имеющихся территориальных ресурсов, в том числе и загрязненных радионуклидами земель.

Анализ источников. В результате аварии на Чернобыльской АЭС радиоактивному загрязнению подверглись кормовые угодья всех типов. Значительные площади таких угодий расположены на территории хозяйств Гомельской и Могилевской областей [1]. Овцеводство, как одна из отраслей животноводства, всегда являлось неотъемлемой частью народнохозяйственного комплекса страны [2]. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 268 от 30 апреля 2019 г., утвержден комплекс мер по развитию овцеводства в Республике Беларусь на 2019–2025 годы [3]. Целью данного комплекса мер является удовлетворение потребностей населения Республики Беларусь в баранине, а организаций, входящих в состав Белорусского государственного концерна по производству и реализации товаров легкой промышленности, – в шерсти и овчинах.

В связи с тем что переход ^{137}Cs в организм овец из рациона в 3–4 раза выше по сравнению с крупным рогатым скотом, при создании и ведении отрасли овцеводства в сельскохозяйственных предприятиях, расположенных на территории радиоактивного загрязнения, существует большой риск производства баранины, не отвечающей радиологическим стандартам [5, 6].

Цель работы – уточнить параметры накопления, выведения и распределения ^{137}Cs в организме овец на территории радиоактивного загрязнения Гомельской области.

Материал и методика исследований. *Объекты исследования* – овцы разных технологических и половозрастных групп, рационы кормления, кормовая база сельскохозяйственных предприятий, коэффициенты перехода ^{137}Cs в органы и ткани овец. Методы исследований – зоотехнический, аналитический, обобщение, методы статистического анализа, радиометрический и др. [4].

Результаты исследований и их обсуждение. Поступление радионуклидов в продукцию животноводства определяется такими факторами, как уровень загрязнения пастбищ и рациона кормления, вид и возраст животных, тип рациона и его состав, продуктивность животных, технология их содержания.

Для уточнения параметров миграции радионуклида в отдаленный период после аварии в течение 2019–2020 гг. в овцеводческих сельскохозяйственных предприятиях и фермерских хозяйствах были проведены исследования.

В табл. 1 представлены данные по содержанию ^{137}Cs в основных видах сочных, грубых кормов и концентратов, используемых в рационах овец в овцеводческих сельскохозяйственных предприятиях и фермерских хозяйствах в летне-пастбищный и зимне-столовый периоды.

Т а б л и ц а 1. Содержание ^{137}Cs в основных видах кормов, используемых в рационах овец сельскохозяйственного предприятия и фермерских хозяйств

Наименование хозяйства	Наименование пробы	Содержание ^{137}Cs , Бк/кг
Фермерское хозяйство «Чистые Лужи», Ветковский район	Зеленая масса (трава пастбищная разнотравье)	$21,4 \pm 3,6$
Фермерское хозяйство «Большие Немки», Ветковский район	Солома гречневая	$8,3 \pm 2,1$
	Солома гречневая	$4,6 \pm 1,8$
	Солома овсяная	$6,2 \pm 1,9$
	Солома овсяная	$<2,0$
	Зеленая масса (трава пастбищная, разнотравье)	$25,1 \pm 3,65$
	Зеленая масса (трава пастбищная, разнотравье)	$19,6 \pm 2,9$
ОАО «Комбинат Восток», Гомельский район	Зеленая масса (трава пастбищная, разнотравье)	$11,7 \pm 2,2$
	Зеленая масса (разнотравье)	$8,9 \pm 1,7$
	Сенаж злаковый	$3,7 \pm 2$
	Солома овсяная	$7,9 \pm 1,6$
	Сено злаковое	$3,2 \pm 1,2$
Фермерское хозяйство «Иваки», Добрушский район	Овес (зерно)	$3,2 \pm 1,2$
	Солома ржаная	$1,2 \pm 0,7$
	Сено разнотравное	$2,7 \pm 1,0$
	Овес зерно	$<1,2$

Как видно из данных, представленных в табл. 1, удельный уровень содержания ^{137}Cs в кормах незначителен. Наибольшее содержание зарегистрировано в зеленой массе фермерского хозяйства «Большие Немки» – $(25,1 \pm 3,65)$ Бк/кг. В целом уровень ^{137}Cs в исследуемых кормах хозяйств значительно ниже рекомендуемых для откормочного поголовья при получении баранины с концентрацией радионуклида менее 200 Бк/кг.

Наиболее высокие уровни загрязнения производимой продукции овцеводства наблюдаются при экстенсивном типе кормления овец, когда используются корма с естественных пастбищ и сенокосов. Плотность загрязнения сельскохозяйственных угодий ^{137}Cs в фермерском хозяйстве «Чистые Лужи» и фермерском хозяйстве «Большие Немки» составляет от 37 до 259 кБк/м² (1,0–7,0 Ки/км²); в фермерском хозяй-

стве «Иваки» – от 11,1 до 37 кБк/м² (0,3–1,0 Ки/км²) и в ОАО «Комбинат Восток» – от 37 до 185 кБк/м² (1,0–5,0 Ки/км²).

В ходе исследования в двух хозяйствах было изучено накопление радионуклида в органах и мышечной ткани овец. Так, в ОАО «Комбинат Восток» определили содержание ¹³⁷Cs в мышечной ткани и органах овец в возрасте 9, 24 и 48 месяцев. Результаты измерений показали практически одинаковое содержание ¹³⁷Cs в органах и мышечной ткани овец, оно не превысило 5,0 Бк/кг. В фермерском хозяйстве, расположенном в Добрушском районе, было установлено, что в органах овец содержание радионуклида колеблется в пределах 2,7–3,9 Бк/кг, что также свидетельствовало о его низком содержании.

Полученные результаты радиометрических измерений ¹³⁷Cs в непромытой шерсти овец свидетельствуют о ее загрязнении в пределах 23,2–56,0 Бк/кг при содержании овец на территории с плотностью загрязнения 0,3–7,0 Ки/км². Также установлено, что уровень загрязнения шерсти ¹³⁷Cs зависит от плотности загрязнения сельскохозяйственных угодий.

Изучение параметров миграции ¹³⁷Cs из рационов в организм овец проводилось в ОАО «Комбинат «Восток» Гомельского района. Для этого были отобраны образцы кормов рационов и пробы мышечной ткани и органов овец разных половозрастных групп (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Показатели содержания ¹³⁷Cs в рационах и перехода в мясо овец разного возраста

Рацион кормления	Количество корма, кг	Содержание ¹³⁷ Cs		КП ¹³⁷ Cs из рациона в 1 кг мяса, %
		в корме, Бк/кг	в рационе, Бк/сут	
1	2	3	4	5
Стойловый период				
<i>Овцы в возрасте 1 год</i>				
Сено злаковое	2	2,7	5,4	24
Солома овсяная	1	1,2	1,2	
Зерно овса	0,8	1,2	0,96	
<i>Овцы в возрасте 4 года</i>				
Сенаж злаково-разнотравный	2	3,7	7,4	21
Сено злаковое	2	3,2	6,4	
Солома овсяная	1	7,9	7,9	
Зерно овса	0,8	3,2	2,56	

1	2	3	4	5
Пастбищный период				
<i>Овцы в возрасте 9 месяцев</i>				
Зеленая масса много- летних злаковых трав	4	3,7	14,8	13
Зерно овса	0,3	3,2	0,96	
<i>Овцы в возрасте 2 года</i>				
Зеленая масса много- летних злаковых трав	12	3,7	44,4	9
Зерно овса	0,6	3,2	1,92	
<i>Овцы в возрасте 2 года</i>				
Зеленая масса много- летних злаковых трав	6	3,7	22,2	8
Зерно овса	0,5	3,2	1,6	
<i>Овцы в возрасте 4 года</i>				
Зеленая масса много- летних злаковых трав	12	3,7	44,4	11
Зерно овса	0,6	3,2	1,92	

Установлено, что в стойловый период в мясо овец из суточного рациона переходит 21–24 % радионуклида, в пастбищный период – 8–13 %.

После получения данных о параметрах перехода ^{137}Cs в организм овец было рассчитано предельное содержание радионуклида в рационе для получения баранины при нормативе содержания радионуклида в мясе 500 Бк/кг для РДУ-99 и 200 Бк/кг для норматива Технического регламента Таможенного союза (ТРТС).

Результаты расчетов свидетельствуют о том, что в условиях длительного ежедневного поступления ^{137}Cs в организм животных в стойловый период его предельное содержание не должно превышать 2080 Бк/сут ($500 \cdot 100 : 24$), в пастбищный период – 5000 Бк/сут ($500 \cdot 100 : 10$) при получении баранины в пределах требований РДУ и соответственно 830 и 2000 Бк/сут при получении баранины в пределах требований ТРТС.

Заключение. В овцеводческих хозяйствах, расположенных на территории, загрязненной долгоживущими радионуклидами, уровни радиоактивного загрязнения продуктов животноводства зависят от плотности загрязнения сельскохозяйственных угодий, а также состава рациона. Наиболее высокое загрязнение производимой продукции овцеводства наблюдается при экстенсивном типе кормления овец, когда используются корма с естественных пастбищ и сенокосов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпенко, А. Ф. Взаимосвязь радиоактивного загрязнения и специализации агросферы / А. Ф. Карпенко, Е. В. Дубежинский // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XVIII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию зооинженерного ф-та и 175-летию УО «Белорус. гос. с.-х. акад.». – Горки: БГСХА, 2015. – С. 395–399.
2. Мороз, В. А. Овцеводство и козоводство: учебник / В. А. Мороз. – Ставрополь: Изд-во СтГАУ «ФГРУС», 2005. – С. 257–272.
3. Комплекс мер по развитию овцеводства в Республике Беларусь на 2019–2025 годы: утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 30.04.2019 г. № 268. – 12 с.
4. Анненков, Б. Н. Радиобиология и радиэкология сельскохозяйственных животных / Б. Н. Анненков, И. К. Дибобес, Р. М. Алексахин. – М.: Атомиздат, 1973. – 224 с.
5. Сироткин, А. Н. Радиэкология позвоночных животных / А. Н. Сироткин, Л. Н. Тюменев, А. И. Гришин. – М.: Наука, 1978. – С. 91–102.
6. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Выш. шк., 1973. – 318 с.

УДК 636.2.087.72:553.578

МИНЕРАЛЬНАЯ ПОДКОРМКА ТРЕПЕЛ ДЛЯ КОРОВ

А. И. КОЗИНЕЦ

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

Введение. Дополнительное использование минеральных подкормок в молочном животноводстве является универсальным способом обеспечения физиологических потребностей каждого животного в макро- и микроэлементах, а также другими биологически активными веществами, что обусловлено индивидуальными различиями между коровами даже при одинаковом физиологическом состоянии в секциях на современных молочных-товарных комплексах. Применение аналогичных кормовых добавок (соли, мела, соды и др.) в составах комбикормов-концентратов обеспечивает усредненные потребности животных в элементах [1, 2].

Анализ источников. Эффективным кормовым средством для снижения кислотности в рубце, защиты организма от вредного воздействия микотоксинов и обеспечения потребностей животных в макро- и микроэлементах является трепел месторождения «Стальное» Хотимского района Могилевской области. Применение трепела в составе

комбикормов-концентратов для крупного рогатого скота обеспечивает повышение молочной продуктивности, увеличение приростов молодняка, а также рост экономической эффективности скотоводства [3, 4].

Цель работы – изучить эффективность применения трепела местоорождения «Стальное» Хотимского района Могилевской области в качестве минеральной подкормки в свободном доступе для дойных коров при беспривязном содержании.

Материал и методика исследований. Исследования на двух группах высокопродуктивных коров в первую половину лактации проведены на молочно-товарном комплексе «Берёзовица» ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области при беспривязном содержании. В общесмешанный рацион дойных коров обеих групп при проведении научно-хозяйственного опыта входило по массе: 50 % силоса кукурузного, 28 % разнотравного сенажа, 2 % соломы ячменной, 2 % шрота соевого, 14 % комбикорма-концентрата для дойных коров и 4 % зерна кукурузного плющеного консервированного. Различия между группами состояли в использовании дополнительно в качестве минеральной подкормки в свободном доступе для контрольной группы коров в начале и конце технологической секции соли кормовой и мела, а для опытной группы – соли, мела и трепела.

Качество кормов определяли в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». В кормах определяли: обменную энергию – расчетным путем по формулам, влагу – по ГОСТ 13496.3-92, сырой протеин – по ГОСТ 13496.4-93 п. 2 (на автоматическом анализаторе азота по Кьельдалю ИДК-159), клетчатку – по методу Геннеберга – Штомана на FIWE-6), сырой жир – по ГОСТ 13496.15-97, золу – по ГОСТ 26226-95 п. 1. Минеральный состав кормов определяли в лаборатории ГУ «ЦНИЛ». Отбор проб кормов осуществлялся ежемесячно на протяжении всего научно-хозяйственного опыта.

Продуктивность и качественные показатели молока определялись ежемесячно по результатам контрольных доек. Качественные показатели молока оценивали на анализаторе молока «Ekomilk Horisont» производства «Bulteh 2000 ltd».

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных контрольных кормлений установлено среднее потребление полнорационной кормовой смеси животными контрольной группы в количестве 50,5 кг, опытной – 52,0 кг. Дополнительную подкормку коровы контрольной группы в среднем за опыт потребили в количе-

стве 73 г соли и 60 г мела в расчете на одну голову в сутки. В опытной группе потребление соли кормовой снизилось до 39 г на голову в сутки, мела кормового – до 4 г на голову в сутки, а суточное потребление трепела составило 50 г на одно животное. Научно-хозяйственными исследованиями установлено снижение количества потребления дойными коровами мела, применяемого в качестве дополнительной подкормки, при использовании трепела в аналогичной форме. Полученный результат можно объяснить высоким уровнем содержания кальция в трепеле и его буферными свойствами (способность оптимизировать кислотность в рубцовой жидкости).

Использование полносмешанного рациона позволило обеспечить в структуре рационов контрольной и опытной групп коров одинаковое соотношение высокоэнергетических концентрированных кормов, которое составило 49,8 % (по обменной энергии) и не зависело от количества потребленной смеси. В расчете на 1 кг сухого вещества рационов всех групп приходилось 10,2–10,3 МДж обменной энергии, 14,0–14,1 % сырого протеина, 3,0 % сырого жира, 19,2 % сырой клетчатки, 24,9 % крахмала, 3,9 % сахара.

В составе общесмешанных рационов для дойных коров использовали комбикорм-концентрат для дойных коров, в состав которого включено 32 % пшеницы, 15 % кукурузы, 20 % овса, 30 % шрота подсолнечникового, 1 % соли кормовой, 0,8 % мела, 1 % премикса П 60-3 и 0,2 % адсорбента микотоксинов. В сухом веществе комбикорма концентрация обменной энергии составила 12,11 МДж, содержалось 22,8 % сырого протеина, 3,5 % сырого жира, 8,5 % сырой клетчатки, 37,4 % крахмала, 3,8 % сахара, 0,66 % кальция, 0,81 % фосфора, 0,35 % магния, 0,67 % калия и 0,23 % серы.

Продуктивность молочных коров и качество получаемой продукции являются важнейшими критериями оценки при использовании трепела (таблица).

Различие по среднесуточному удою молока натуральной жирности в начале проведения исследований между группами коров составило 0,7 кг, или 2,5 %, при разнице в 0,11 п. п. по жирности молока в пользу коров контрольной группы.

В результате проведенной контрольной дойки установлено, что среднесуточный удой молока 3,6%-ной жирности в опытной группе был ниже контрольного показателя в начале проведения исследований на 1,62 кг, или на 5,1 %. Показатели качества молока по белку и соматическим клеткам во всех группах соответствовали сорту экстра.

Продуктивность и качество молока коров

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Начало опыта		
Среднесуточный удой, кг	27,9±2,86	27,2±0,50
Жирность молока, %	4,07±0,19	3,96±0,15
Среднесуточный удой молока 3,6%-ной жирности, кг	31,54	29,92
Белок молока, %	3,59±0,19	3,50±0,08
Соматические клетки, тыс/см ³	149,5±57,7	110,7±38,6
Мочевина, мг/дл	32,3±1,22	31,7±1,15
Среднее значение за период исследований		
Среднесуточный удой, кг	21,4±0,59	21,9±0,63
Жирность молока, %	4,02±0,13	3,75±0,07
Среднесуточный удой молока 3,6%-ной жирности, кг	23,90	22,81
Отклонение (±) по среднесуточному удою молока 3,6%-ной жирности к началу исследований, кг	-7,65	-7,11
Изменение среднесуточного удоя молока 3,6%-ной жирности в сравнении с контролем, кг		+0,54
Белок молока, %	3,76±0,05	3,56±0,06
Соматические клетки, тыс/см ³	141,2±23,5	135,7±45,4
Мочевина, мг/дл	31,0±0,76	28,7±0,88*

*P ≤ 0,05.

На протяжении всего периода исследований проводили контрольные доения коров и анализ проб молока по показателям качества. В результате статистической обработки значений контрольного доения и анализа жирности молока установлено, что за весь период проведения исследований от одной коровы в контрольной группе надоено 23,90 кг молока 3,6%-ной жирности. Соответственно снижение продуктивности за период исследований в контрольной группе по отношению к началу исследований составило 7,65 кг молока 3,6%-ной жирности.

В опытной группе коров при использовании трепела в качестве подкормки за весь период исследований надоено 22,81 кг молока 3,6%-ной жирности, следовательно, снижение продуктивности за период исследований по отношению к первоначальному показателю составило 7,11 кг молока 3,6%-ной жирности. Соответственно, в опытной группе коров за весь период исследований при скармливании трепела в качестве дополнительной подкормки установлено меньшее снижение лактационной кривой на 0,54 кг молока 3,6%-ной жирности в сутки.

Установлено увеличение содержания белка в молоке коров обеих групп на протяжении периода исследований: в контрольной группе – на 0,17 п. п., в опытной группе – на 0,06 п. п. Количество соматических клеток в молоке за период исследований в опытной группе было меньше на 5,5 тыс. в 1 см³ по сравнению с контрольной группой.

Использование трепела в качестве дополнительной подкормки для дойных коров способствовало достоверному снижению уровня мочевины в молоке на 7,4 %, что можно объяснить сорбционными свойствами трепела по отношению к неиспользованному в рубце аммиаку и меньшей нагрузке на печень при его переработке в мочевины.

Заключение. При использовании трепела в свободном доступе суточное потребление его составило 50 г на голову при одновременном снижении потребления мела в свободном скармливании с 60 до 4 г на голову.

Включение в рационы дойных коров при беспривязном содержании отечественного минерала трепел в качестве дополнительной подкормки в свободном доступе повышает продуктивность животных на 0,54 кг молока 3,6%-ной жирности в сутки в расчете на одну голову.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gruber Tabelle zur Fütterung der Milchkühe, Zuchtrinder, Schafe, Ziegen 44. Auflage LfL-Information, 2019. – 108 с.
2. Гу л с е н, Ян. Сигналы коров: практ. руководство по менеджменту в молочном животноводстве / Ян Гулсен. – Zutphen: Roodbont Publ. В. V., 2010. – 97 с.
3. Корм минеральный «Хотимский» в рационах сельскохозяйственных животных: рекомендации / В. М. Голушко [и др.]. – Жодино, 2013. – 14 с. – Авт. также: Козинец А. И., Линкевич С. А., Голушко А. В., Надаринская М. А., Козинец Т. Г., Голушко О. Г.
4. Премиксы трепелсодержащие для сельскохозяйственных животных: рекомендации / В. М. Голушко [и др.]. – Жодино, 2016. – 29 с. – Авт. также : Козинец А. И., Голушко О. Г., Линкевич С. А., Голушко А. В., Надаринская М. А., Козинец Т. Г., Гонакова С. А., Ларионова Н. В., Гринь М. С.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИКОРМОВ К-111 И К-111-Б В КОРМЛЕНИИ ТОВАРНОГО КАРПА

Г. Г. МЯСНИКОВ, Ю. П. ШУЛЯК

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

Введение. Дальнейшее развитие прудового рыбоводства и повышение его эффективности требует серьезного внимания к процессу кормления и использования полноценных и экономически выгодных кормов для карпа – основной прудовой культуры в Республике Беларусь [1].

Именно состав кормов и их качество в основном обеспечивают использование трансформированных веществ и энергии на рост рыб [2].

Анализ источников. Использование высокобелковых компонентов, витаминных, минеральных и ферментных препаратов в сочетании с другими биологически активными веществами позволяет значительно повысить эффективность кормления [3].

Премиксы для обогащения рецептов стартовых и продукционных комбикормов составлены на научной основе потребности разных видов и возрастов рыб в биологически активных веществах, которые необходимы для нормальной жизнедеятельности, переваримости питательных веществ, поступающих с кормами, для максимального накопления массы товарной выращиваемой рыбы, молоди для прохождения успешной зимовки, производителям для получения жизнестойкого потомства [4].

Премиксы для обогащения рыбных рецептов комбикормов формируются из витаминов, макро- и микроэлементов, аминокислот, ферментных препаратов, антиокислителей (антиоксиданты) на основе потребностей рыб и их действия в организме рыб [5].

Основное назначение премиксов в составе комбикормов для рыб заключается в том, чтобы максимально стимулировать обмен веществ с помощью повышения активности пищеварительных ферментов у рыб в направлении получения наивысшей продуктивности при минимальных затратах кормов на прирост ее массы [6].

Цель работы – определить эффективность использования комбикормов К-111 и К-111-Б в кормлении товарного карпа. Новизна исследований состоит в том, что впервые в условиях ОРХ «Селец» проведен

опыт по сравнению зоотехнической и экономической эффективности производственных рецептов комбикормов К-111 и К-111-Б.

Материал и методика исследований. Местом проведения исследований являлись 2 нагульных пруда площадью 152 и 174 га, в которые были посажены двухгодовики карпа среднештучной массой 156–159 г. Плотность посадки одинаковая – 2,5 тыс. шт/га. На протяжении вегетационного периода в контрольном пруду для кормления карпа применялся комбикорм К-111, а в опытном – К-111-Б (табл. 1).

Таблица 1. Схема опыта

Показатели	Контрольный пруд	Опытный пруд
Площадь прудов, га	152	174
Посажено двухгодовиков, тыс. шт.	380	435
Плотность посадки на 1 га, тыс. шт.	2,5	2,5
Средняя масса рыбы, г	159	156
Особенности кормления	Комбикорм К-111	Комбикорм К-111-Б

Состав и питательность комбикормов и премикса приведены в табл. 2 и 3. Отличие комбикормов состояло в том, что комбикорм К-111-Б содержал премикс П-111-4.

Таблица 2. Производственные рецепты комбикормов для выращивания товарных двухлетков карпа в прудах, %

Компоненты	Рецепты комбикормов	
	К-111	К-111-Б
Пшеница	23,5	23,5
Отруби пшеничные	19,5	18,5
Ячмень	18	18
Шрот подсолнечниковый	35	35
Шрот соевый	2	2
Мел	2	2
Премикс П-111-4	–	1
Итого	100	100
Сырой протеин, %	23	23
Сырой жир, %	2,5	2,5
Сырая клетчатка, %	8,5	8,5
Сумма аминокислот, г/кг	190	190
В т. ч. незаменимых	67	67
Из них: метионина	1,2	1,2
лизина	8,3	8,3
Энергия: ккал/кг	3962	3962
МДж/кг	16,6	16,6

Анализ результатов исследований в этом направлении показал, что данные виды комбикормов по всем показателям полностью соответствуют рекомендациям действующих ТУ РБ 100035627.018-2015.

Интенсивность роста определяли путем проведения регулярных контрольных обловов, которые давали объективную информацию о росте и изменении числа питающихся рыб.

Т а б л и ц а 3. Состав премикса П-111-4, г на 1 т

Компоненты	Количество
В ₁ (тиамин)	1000
В ₂ (рибофлавин)	600
В ₃ (пантотеновая кислота)	3000
В ₄ (холин-хлорид)	60000
Кобальт	400
Сантохин	12500

Для характеристики роста использовали показатели абсолютного и среднесуточного прироста.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализируя показатели роста карпа (табл. 4), можно сделать вывод о том, что живая масса и приросты рыб в контроле и опыте различались начиная со второй декады наблюдений.

Т а б л и ц а 4. Динамика роста карпа

Пруды	Начальная масса, г	Декады контрольных обловов							
		1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я	7-я	8-я
Штучная масса рыбы, г									
Контрольный	159	252	290	352	440	535	604	672	731
Опытный	156	250	315*	386*	480*	580*	680*	762*	832*
Среднесуточные приросты, г									
Контрольный	–	–	4,0	6,2	8,8	6,0	6,1	6,7	5,2
Опытный	–	–	6,3*	7,1*	9,4*	10,0*	8,0*	7,2*	5,8*

* $P \leq 0,05$.

Суточные приросты не были стабильными на протяжении опыта и колебались от 4,0 до 8,6 г в контрольном пруду и от 6,3 до 10,0 г в опытном пруду. Это зависело также от фазы вегетационного периода и гидрохимического состава воды, вида корма, что сказалось на средней

живой массе рыбы. Так, наивысшие среднесуточные приросты отмечены в июле и на протяжении первых двух декад августа.

Снижение затрат и повышение эффективности используемых для карпа кормов является одной из основных задач прудового рыбоводства (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Результаты кормления товарного карпа в прудах

Пруд	Площадь, га	Расход кормов, т	Обменная энергия, МДж	Сырой протеин, т	Рыбопродуктивность за счет кормления, ц/га	Кормовой коэффициент
Контрольный	152	613	6955,4	62,85	12,75	3,16
Опытный	174	596	6762,5	61,1	14,82	2,31

Так, результаты показывают, что хозяйственный кормовой коэффициент комбикорма с премиксом К-111-Б оказался выше, чем стандартного комбикорма К-111.

Экономический расчет также показал преимущество применения при выращивании двухгодовиков комбикорма К-111-Б по сравнению с комбикормом К-111 за исследуемый период, поскольку дополнительный доход в расчете на 1 га площади пруда составил 6,4 тыс. руб.

Заключение. При кормлении двухгодовиков товарного карпа в нагульных прудах в условиях высокой плотности посадки предпочтительно использовать вместо комбикорма К-111 комбикорм К-111-Б, поскольку, несмотря на его более высокую стоимость, мы можем получить значительный зоотехнический и экономический эффект, достигаемый за счет повышенной биологической ценности данного рецепта комбикорма.

ЛИТЕРАТУРА

- Жуков, П. И. Об очередных задачах развития рыбного хозяйства Республики Беларусь / П. И. Жуков // Современное состояние и перспективы развития аквакультуры: материалы междунар. науч.-практ. конф., г. Горки, 7–9 декабря 1999 г. / М-во сел. хоз-ва и прод. Респ. Беларусь. – Горки: БСХА, 1999. – С. 3–7.
- Скляр, В. Я. Корма и кормление рыб в аквакультуре / В. Я. Скляр. – М.: Изд-во ВНИРО, 2008. – 150 с.
- Щербина, Е. А. Гамыгин. – М.: Изд-во ВНИРО, 2008. – 150 с.
- Уголев, А. М. Пищеварительные процессы и адаптации у рыб / А. М. Уголев, В. В. Кузьмина. – СПб.: Гидрометеоздат, 2018. – 240 с.
- Желтов, Ю. А. Рецепты комбикормов для выращивания рыб разных видов и возрастов в промышленном рыбоводстве / Ю. А. Желтов. – Киев: Инкос, 2006. – 154 с.
- Сорвачев, К. Ф. Основы биохимии питания рыб / К. Ф. Сорвачев. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1982. – 247 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОРМЛЕНИЯ СТАРТОВОГО ВЫРАЩИВАНИЯ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК

В. В. ПОПСУЙ, О. В. КОРЖ, И. А. РУБЦОВ

Сумской национальный аграрный университет,
Сумы, Украина

Введение. Залогом успеха продуктивности молочного стада является возможность ремонта его хорошо сформированным молодняком с высоким генетическим потенциалом. Однако экономические реалии предприятий направлены на максимальную товарность молока, тратить 500–600 кг цельного молока на теленка в молочный период стало непозволительным расточительством. При выращивании телят на высококачественных полноценных искусственных молочных смесях расходы натурального молока можно ограничить до 60 кг и скармливать его только в течение первых 10–12 дней жизни теленка. Некоторые авторы считают, что переход на круглогодичную спланированную систему отелов, беспривязного содержания, однотипного кормления коров, а также использования стартовых заменителей цельного коровьего молока является главным отличительным маркером интенсивного молочного скотоводства [8, 4].

Анализ источников. Применение качественных заменителей натурального молока или схем кормления телят способствует правильному их развитию в молочный период выращивания, снижает риск возникновения расстройств пищеварения и способствует направленному старту. На рынке есть много предложений по применению тех или иных ЗЦМ, гранулированных престартерных комбикормов, так называемых мясли, целостного и плющеного зерна, которые способствуют развитию преджелудочного пищеварения у телят. Однако использование их в конкретном молочном предприятии обусловлено хозяйственными или технологическими особенностями и наличием качественных кормовых средств. Рациональное применение стартовых схем обеспечивает, кроме интенсивного роста и развития, профилактику заболеваний желудочно-кишечного тракта, также способствует снижению непроизводительных расходов и упрощает работу по уходу за телятами [1, 3]. Поэтому и в настоящее время актуальной задачей остается использование относительно недорогих полноценных стартерных комбикормов и жидких заменителей цельного молока на соевой основе в

рационах с целью плавного перехода от молочного типа кормления у телят к потреблению только растительных кормов, которые способны обеспечить достаточную жизнестойкость и высокий уровень их энергии роста [2, 5].

Цель работы – определить целесообразность внедрения в технологический процесс оптимизированных схем кормления ремонтных телочек симментальской породы от рождения до 6-месячного возраста.

Материал и методика исследований. По заказу руководства ЗАО «Агрофирма «Мрия» Конотопского района нами проводилось научно-производственное испытание оптимизированных стартовых схем кормления телят до 6-месячного возраста, включающих продукцию компании «Агровита» («Малюк-60» и «Бузивок-180»).

В соответствии с предложенной технологией стартового безмолочного кормления ремонтных телок начало использования гранулированного комбикорма «Бузивок-180» – 55 дней от рождения. Первые 5 дней комбикорм скармливают в смеси с престартером «Малюк-60», а в период с 61-дневного возраста и до полугода – самостоятельно, из расчета 0,1 кг комбикорма на 10 кг живой массы в сутки [4]. Использование выбранной схемы позволяет отказаться от молокосодержащих продуктов, а также способствует скорейшему переходу телочек на потребление рационов с повышенным содержанием объемистых кормов, высокой энергии роста, формированию и развитию органов животных, особенно тех, которые связаны с воспроизводительными функциями. Предстартовый и стартерный комбикорм отличаются как по составу (в «Бузивок-180» вводят кукурузу) и соотношению основных ингредиентов, так и по питательным характеристикам.

Руководство предприятия решило отказаться от постоянного использования комбикорма «Бузивок-180», заменив его на 30 % концентратам этой же фирмы – комбикорм «Малюк-60». Возможности хозяйства позволяют готовить собственный комбикорм. Кормовые компоненты, которые приобретались у провайдера фирмы «Витамекс Лтд», смешивались на кормосмесителе «Авила факел». У этого же предприятия покупали и сухой соевый заменитель молока. Указанные компоненты содержали в своем составе все необходимые микроэлементные и витаминные добавки.

Новизна эксперимента заключалась в уменьшении использования цельного молока на 40 кг в опытной группе в сравнении с контрольной. Схема эксперимента приведена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество голов	Жива масса при рождении, кг	Условия кормления за 6 месяцев выращивания, кг
1-я контрольная	14	35,2±0,31	Молоко цельное – 220, «Малюк-60» – 30, зерно кукурузы – 20, соевый заменитель молока – 33, стартовый комбикорм собственного изготовления – 175, сено луговое – 175, зерно сенаж злаково-бобовый – 123
2-я опытная	14	35,2±0,27	Молоко цельное – 180, «Малюк-60» – 30, зерно кукурузы – 20, соевый заменитель молока – 36, стартовый комбикорм собственного изготовления – 180, сено луговое – 180, зерно сенаж злаково-бобовый – 125

Результаты исследований и их обсуждение. В табл. 2 приведены данные об изменении живой массы телочек контрольной и опытной групп. За 6 месяцев наблюдений мы не выявили существенных изменений в скорости роста подопытных животных.

Т а б л и ц а 2. Динамика живой массы ремонтных телок, кг

Возраст, месяцев	Группа					
	1-я контрольная			2-я опытная		
	$M \pm m$	σ	C_v	$M \pm m$	σ	C_v
0	35,2±0,37	1,21	3,77	35,3±0,34	1,33	3,44
1	53,7±0,60	2,69	4,04	54,0±0,75	2,17	4,98
2	75,9±0,87	3,21	4,12	76,2±0,89	3,13	4,21
3	98,0±1,06	4,04	3,90	98,8±1,12	3,82	4,09
4	121,0±1,37	4,92	4,07	121,5±1,36	4,92	4,05
5	145,9±1,07	3,72	2,65	147,2±1,03	3,87	2,53
6	171,5±0,79	2,53	1,65	173,0±0,70	2,84	1,46

Приведенные данные касаются абсолютного прироста живой массы ремонтных телок. Можно констатировать практически одинаковую скорость роста на протяжении всего периода выращивания.

Наблюдения за телками обеих групп после опыта в последующий период не выявили существенных отклонений в здоровье животных. Среднесуточный прирост живой массы телок контрольной и опытной групп за год в среднем колебался в пределах 600–650 г (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. **Изменение среднесуточных приростов, г**

Возраст, месяцев	Контрольная группа		Опытная группа	
	<i>M±m</i>	<i>C_v, %</i>	<i>M±m</i>	<i>C_v, %</i>
1	614,4±10,09	5,92	623,9±20,00	11,56
2	740,4±22,45	10,93	740,5±19,59	9,54
3	735,7±14,28	6,99	725,4±10,72	5,33
4	769,1±13,32	6,25	757,2±11,14	5,31
5	828,6±10,78	4,69	857,2±14,26	5,99
6	852,5±11,31	4,78	862,0±14,41	6,03

Заключение. Кормовой фактор в начале постэмбрионального периода не оказал существенного влияния на дальнейшее развитие животных. Поэтому на выбор схемы кормления в нашем случае оказывает влияние показатель денежных издержек на выращивание. Уменьшение количества выпаиваемого цельного молока на 40 кг и замена его другими компонентами в схеме кормления позволили практически выровнять конечную питательность кормов в опытной группе в сравнении с контролем. Но при этом стоимость кормов в расчете на одну телку в опытной группе была ниже на 2,37 долл.

ЛИТЕРАТУРА

1. М а р у с и ч, А. Г. Выращивание молодняка крупного рогатого скота (от рождения до 6-месячного возраста): рекомендации / А. Г. Марусич, А. И. Портной, О. А. Василевская. – Горки: БГСХА, 2017. – 28 с.
2. М а р у с и ч, А. Г. Интенсивность роста молодняка крупного рогатого скота при использовании кормовой добавки «Витамид КР-2» / А. Г. Марусич, В. О. Косак // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2017. – № 3 (26).
3. Эффективное використання молока та його заміника при вирощуванні ремонтних телиць [Електронний ресурс] / В. О. Опара [та ін.] // Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту. Сер. «Твар-во». – 2016. – Вип. 5 (29). – С. 194–198.
4. Г о н ч а р, О. Ф. Молочне скотарство в особливих селянських господарствах / О. Ф. Гончар, Ю. М. Сотніченко, В. М. Башенко; Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т розведення і генетики тварин, Черкас. ВАТ НВО «Прогрес», Черкас. дослід. станція біоресурсів, Черкасплемсервіс. – Черкаси: Черкас. дослід. станція біоресурсів, 2012. – 286 с.
5. П р о в а т о р о в, Г. В. Сучасні проблеми в Україні щодо годівлі телят у молочний та перехідний періоди / Г. В. Проваторов // Проблеми та перспективи вирощування ремонтного молодняку молочних і м'ясних порід. – Київ: Наук. світ, 2000. – С. 57–59.
6. П р о в а т о р о в, Г. В. Годівля сільськогосподарських тварин: підручник / Г. В. Проваторов, В. О. Проваторова. – Суми: ВТД «Універ. кн.», 2004. – 416 с.
7. Престартерний комбікорм для телят «Малюк-60»: [буклет]. – [б.м.], [б.р.]. – С. 1.
8. Ц в і г у н, А. Т. Приготування та використання заміників молочних кормів в годівлі телят: рекомендації / А. Т. Цвігун, М. А. Тиш, С. В. Тимчак. – Кам'янець-Подільський, 2001. – 16 с.

ЗЕРНО СОРГО – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ В КОРМЛЕНИИ ПТИЦЫ

А. К. РОМАШКО, А. Д. СЕНЬКО

РУП «Опытная научная станция по птицеводству»,
Заславль, Республика Беларусь

Введение. В последнее время климатические условия в Республике Беларусь претерпевают существенные трансформации, в результате чего произошло изменение границ агроклиматических зон и условий произрастания сельскохозяйственных культур. В ряде районов на территории Беларуси могут сложиться более благоприятные условия для сельского хозяйства (в частности, растениеводства) по показателям обеспеченности теплом. В то же время ожидается ухудшение показателей влагообеспеченности почв, повышение риска засух. Поэтому одним из пунктов Стратегии адаптации сельского хозяйства Республики Беларусь к изменению климата является оперативное внедрение засухоустойчивых культур, малораспространенных и нетрадиционных для Беларуси.

В связи с этим следует обратить внимание на такую зерновую культуру, как сорго. Высокие кормовые достоинства, стабильная урожайность в условиях недостаточного увлажнения, солевыносливость и экономное расходование влаги ставят сорго в ряд наиболее ценных культур [1].

Анализ источников. На территории нашей страны ранее возделывание зернового сорго не практиковалось, но в последние годы сотрудниками РНДУП «Полесский институт растениеводства» проводится работа по созданию отечественных сортов зернового сорго. Ожидается, что себестоимость 1 ц зерна сорго ниже, чем кукурузы, на 25–30 % прежде всего за счет уменьшения нормы высева семян на 1 га, расхода минеральных удобрений и препаратов химобработки.

По химическому и аминокислотному составу зерно сорго практически не уступает зерну кукурузы. Согласно данным, приведенным в Классификаторе сырья и продукции комбикормовой промышленности Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, в зерне сорго содержится 88,0 % сухого вещества, 300 ккал обменной энергии, 8,3 % сырого протеина, 2,8 % сырой клетчатки, 72,4 % безазотистых экстрактивных веществ, 0,06 % кальция, 0,30 %

кукурузой затраты на производство и приобретение комбикорма снижаются, что и обуславливает положительный экономический эффект. В рационах птицы яичного направления продуктивности сорго способно абсолютно адекватно заменять часть кукурузы и пшеницы с полным сохранением продуктивности и качества яичной продукции птицеводства. При этом оптимально заменять половину кукурузы в рационах несушек сорго или использовать рационы, включающие кукурузу и сорго без включения пшеницы. Это полностью сохраняет высокую продуктивность птицы, способствует росту массы яйца и снижению затрат корма на весовую единицу яйцемассы. Без риска потери продуктивности половину кукурузы в рецептах можно заменять адекватным по массе количеством сорго. Расчеты показывают, что удешевление стоимости комбикорма при этом составит как минимум 6–9 % [6].

Скармливание зерна сорго вместо кукурузы, как в цельном, так и в экструдированном видах, оказало положительное влияние на химический состав мышечной ткани цыплят. Содержание протеина в сухом веществе мышечной ткани бройлеров возросло на 1,1 % при снижении массовой доли сырого жира на 1,4 %. Это имеет большое значение для организации диетического питания [7].

Использование рациона на основе зерна сорго и нута, включающих тыквенные и подсолнечниковые фосфатиды, оказало положительное влияние на физиологические функции кур-несушек и качество продукции. Для снижения себестоимости яичной продукции и получения диетических яиц с пониженным содержанием холестерина целесообразно на фоне скармливания курам-несушкам зерна сорго (30–45 %) и нута (20–30 %) вводить в их рационы 3 % тыквенных, подсолнечниковых фосфатидов и 2,6 % бишофита [8].

Результаты научно-производственных испытаний на курах-несушках показали, что замена пшеницы 30%-ным уровнем сорго обеспечивает экономическую эффективность производства яиц. Так, интенсивность яйценоскости кур увеличилась на 3,9 %, затраты кормов на 10 яиц снизились на 3,9 %. Обогащение аналогичного комбикорма ферментом МЭК-СХ-3 увеличило яйценоскость кур на 7,3 %. При этом затраты кормов на 10 яиц были ниже на 7,8 % [9].

Полная замена зерна кукурузы зерном сорго сорта Камышинское 75 также положительно отразилась на яичной продуктивности кур-несушек и морфологических показателях яиц. За период опыта от кур опытной группы было получено на 1,53 % яиц больше, чем контрольной. В опытной группе средняя масса яйца была выше, чем в

контрольной, на 2,05 %, а затраты корма на 10 яиц были ниже на 4,51 % [10].

Использование 30 % сорго и фермента ЦеллоЛюкс-Ф в количестве 100 г на 1 т комбикорма позволило увеличить живую массу цыплят-бройлеров на 7,2 %, среднесуточный прирост – на 7,3 % при снижении конверсии корма на 7,1 % [11].

Ряд исследователей получали положительные результаты даже при использовании 50 % зерна сорго, не содержавшего танинов в рационах кур-несушек и цыплят-бройлеров [12].

Заключение. Сорго является засухоустойчивой культурой. Зерно сорго по своему химическому составу сопоставимо с зерном кукурузы при меньшей себестоимости. Достижения отечественных селекционеров по созданию белорусских сортов зернового сорго и практика его использования в комбикормах для птицы открывают хорошие перспективы данного кормового средства по применению его в кормлении птицы как яичного, так и мясного направления продуктивности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Я н к е л е в и ч, Р. К. Влияние норм внесения азотного удобрения на продуктивность сорго / Р. К. Янкелевич, Р. Ф. Юровский // Приемы повышения плодородия почв, эффективности удобрений и средств защиты растений: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Горки, 2003. – Ч. 2. – С. 357–359.
2. Классификатор сырья и продукции комбикормовой промышленности Департамента по хлебопродуктам Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь: утв. Приказом Департамента по хлебопродуктам МСХ и П 15.05.2010, № 112. – Минск, 2010. – С. 87.
3. Х а г у р, М. Н. АПК Юга России: состояние и перспективы / М. Н. Хагур // Сб. докл. Регион. науч.-практ. конф., 15–17 октября 2014 г. – Майкоп: Изд-во «Магарин О. Г.», 2014. – С. 204–206.
4. Кормление сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин [и др.]. – Сергиев Посад, 2004. – С. 279.
5. Зерновое сорго – ценный корм для птицы / И. И. Егоров [и др.] // Комбикорма. – 2002. – № 5. – С. 45–46.
6. П о д о б е д, Л. И. Как удешевить рацион кормления птицы при помощи зерна сорго / Л. И. Подобед // РацВетИнформ. – 2010. – № 11. – С. 24–26.
7. Т л е ц е р у к, И. Р. Экономическая эффективность использования зерна сорго в бройлером птицеводстве / И. Р. Тлецерук, Н. А. Юрина // Перспектива производства продуктов питания нового поколения: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / Омский гос. аграр. ун-т им. П. А. Столыпина. – Омск, 2017. – С. 148–151.
8. Г о р л о в, И. Ф. Резервы повышения эффективности производства пищевых яиц / И. Ф. Горлов, Н. В. Короткова // Кормопроизводство. – 2011. – № 3. – С. 46–48.
9. Л е н к о в а, Т. Нетрадиционные корма в птицеводстве / Т. Ленкова // Птицеводческое хозяйство. Птицефабрика. – 2011. – № 1. – С. 23–27.

10. Н и к о л а е в, С. И. Эффективность использования зерна нута и сорго в кормлении кур-несушек промышленного стада / С. И. Николаев // Изв. Нижневолж. агроунивер. комплекса: наука и высш. проф. образование. – 2018. – № 2 (50). – С. 270–280.

11. Б у г а й, И. С. Продуктивность бройлеров при добавлении фермента в комбикорма с зерном сорго / И. С. Бугай, С. И. Кононенко // Сб. науч. тр. Ставроп. науч.-исслед. ин-та животноводства и кормопроизводства. – 2014. – Т. 2. – № 7. – С. 22–26.

12. Ф и ц е в, А. Замена пшеницы зерном сорго в кормах бройлеров / А. Фицев, Ф. Воронкова, М. Мамаева // Комбикорма. – 2009. – № 1. – С. 62–63.

УДК 636.1.084.+631.145/.147

ОРГАНИЗАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ И КОРМЛЕНИЯ ОВЕЦ НА ТЕРРИТОРИИ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. ЦАРЕНОК, А. Ф. КАРПЕНКО
ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси»,
Гомель, Республика Беларусь

Введение. Народнохозяйственное значение овцеводства в Беларуси с каждым годом приобретает все большее значение, в том числе на территории радиоактивного загрязнения. Это связано с тем, что овцы дают весьма разнообразную продукцию: шерсть, овчины, мясо, молоко, сало и др. Овцы эффективно используют сено, силос, сенаж, зеленые корма, что способствует производству сравнительно дешевой продукции [1–3].

Анализ источников. Организация полноценного кормления овец имеет решающее значение для получения высококачественной мясной и шерстной продукции, а также шубного и кожевенного сырья для промышленности. Современные нормы кормления овец учитывают необходимость балансирования рационов по 20 и более элементам питания. При этом высокая интенсивность обменных процессов у них связана с направлением продуктивности и физиологическим состоянием, следовательно, нормы кормления дифференцированы по этим факторам [4, 5].

Цель работы – оценить организацию содержания и рационы кормления овец в ОАО «Комбинат «Восток» и фермерских хозяйствах Гомельской области.

Материал и методика исследований. Объектами исследований являлись овцы разных технологических и половозрастных групп. Методы исследований – зоотехнический, аналитический, обобщение, методы статистического анализа, организационно-технологический [6].

Результаты исследований и их обсуждение. В ОАО «Комбинат «Восток» Гомельского, ФХ «Гоман И. А.» Добрушского и ФХ «Точили-

на» Ветковского районов основной системой содержания овец является стойлово-пастбищная, при которой зимой все группы овец находятся в овчарнях, летом матки и ремонтный молодняк – на пастбище. Ягнят текущего года рождения и баранов-производителей в летний период содержат на огороженных участках пастбищ или в просторных выгулах с дополнительной подкормкой их зеленой массой и концентратами.

Применение на данном предприятии содержания подсосных ягнят с матками в отдельных клетках-кучках до 30-дневного возраста позволило увеличить сохранность ягнят-сосунов до 97–98 % по сравнению с 85–87 % сохранности в ФХ «Гоман И. А.» и ФХ «Точилина», где ягнота содержались в клетках-кучках только 5–7 дней. Особенностью фермерского хозяйства «Гоман И. А.» является то, что здесь выпаивают дополнительно свежесцеженное коровье молоко в первые 5–20 дней ягнятам, у которых маломолочные матки, с плохим материнским инстинктом или с тремя и более ягнятами.

Далее формируют группы маток по 10–20 голов (сакманы). Подкормочное отделение («столовые» для ягнят) отгораживают от сакманов с матками специальным щитом с узким отверстием (лазом) для прохода ягнят, здесь их подкармливают высококачественным сеном, концентрированными кормами, плющенным зерном.

Как правило, отъем ягнят для дальнейшего выращивания в 4-месячном возрасте приходится на зимне-стойловый период (март – апрель). Ягнят разделяют по полу и формируют отдельные группы, в которых содержат до 8-месячного возраста. В возрасте 8 месяцев их переводят в группу ремонтного молодняка с последующим отбором лучших особей в производящий состав, а животных неудовлетворяющих требованиям комплексной зоотехнической оценки и стандартам породы выбраковывают для реализации населению и сдачи на мясо.

Размер фронта кормления (в см) в трех хозяйствах для разных половозрастных групп овец в основном соответствовал следующим требованиям: для маток – 30–40; ремонтного молодняка и откормочных животных – 20–30; ягнят – 15; баранов-производителей – 40–50.

Кормление овец осуществляется с учетом условий хозяйства и выбранной системы содержания. В ходе наблюдений определено, что в подопытных хозяйствах основными компонентами структуры рационов овец являются концентраты, грубые корма (сено, сенаж), из сочных кормов – силос, корнеплоды, морковь, капустный лист, а в летний период – зеленые корма.

В зимне-стойловый период в ОАО «Комбинат «Восток» организовано мобильное кормление овец в зданиях по секциям с помощью

кормораздатчика. В ФХ «Гоман И. А.» и ФХ «Точилина» животные находятся в хозпостройках легкого типа, где применяется ручной труд (раздача кормов с гужевой повозки).

В этих же хозяйствах заготовка кормов на зимне-стойловый период осуществляется на основании составления предварительного кормового баланса, в котором учитывают: поголовье овец, оставленное на зиму и потребность в кормах по видам (таблица).

Потребность в основных кормах на зимне-стойловый период, ц

Корма	Взрослые овцы	Молодняк
Сено	2,3	1,2
Силос	6,0	4,5
Солома	1,0	0,6
Концентраты	0,6	0,4

Овцеголовье указанных выше хозяйств в основном обеспечено необходимыми кормовыми средствами на зимне-стойловый период. Наиболее распространенным и универсальным стойловым кормом является сено. В ОАО «Комбинат «Восток» и ФХ «Гоман И. А.» заготавливается злаково-бобовое сено, а в ФХ «Точилина» – злаково-разнотравное.

К основным компонентам рационов относятся концентраты (в основном овес) – 0,2–0,9 кг в сутки, грубые корма (сено, сенаж) – 3,0–4,4 кг в сутки, из сочных кормов – корнеплоды, морковь, капустный лист, сырой картофель – 1,0 кг в сутки. В ФХ «Гоман И. А.» и ФХ «Точилина» силос не заготавливается.

В ОАО «Комбинат «Восток» на зимне-стойловый период приходится случной сезон. Общая питательная ценность рациона кормления баранов-производителей составляет 2,69 ЭКЕ в составе 6,3 кг корма на голову, из которых на сено злаково-бобовое приходится 1,2 кг, сенаж многолетних трав – 2,0, овес – 0,9, солому овсяную – 1,2, морковь – 1,0 кг. Анализ свидетельствует, что указанный рацион превышает норму потребности практически по всем показателям, за исключением переваримого протеина и фосфора (–23,3 и 0,9 г соответственно). Превышение каротина к норме в 4,7 раза при скармливании 1,0 кг моркови нецелесообразно, достаточно 0,5 кг. Отмечается также значительное отклонение соотношения Са/Р и нехватка протеина, недостаток которых может негативно сказаться в целом на экстерьерно-конституциональном развитии баранов и их воспроизводительной функции во время случного сезона. В связи с этим было рекомендовано ввести в рацион зерносмесь в количестве 200 г.

В ФХ «Гоман И. А.» на зимне-стойловый период содержания овец приходится неслучный сезон. В связи с этим был разработан и предложен рацион кормления для баранов-производителей романовской породы с учетом кормовой базы фермерского хозяйства и имеющихся кормов.

На основе проведенных научных исследований и анализа кормовой базы ОАО «Комбинат «Восток» и ФХ «Гоман И. А.» была разработана рекомендуемая для применения структура рациона для лактирующих маток на зимне-стойловый период содержания: грубые корма – 50 %, концентрированные корма – 15 %, сочные корма – 34 %, соль, премиксы, добавки – 1 %.

Рост и развитие молодняка во многом определяется методом выращивания, но кормление после отъема от маток имеет определяющее значение в его дальнейшем развитии. Показано, что в ФХ «Гоман И. А.» к зимне-стойловому периоду формируются две группы молодняка романовской породы после отъема от маток. И в этот период здесь применяется единый сено-соломенный тип кормления для всех половозрастных групп овец, который регулируется только по количеству задаваемого корма. Следует отметить, что 3,2 кг получаемого корма должны обеспечить среднесуточный прирост у ярок на уровне 135 г и живую массу 21–29 кг, у баранчиков – соответственно 200 г и 23–36 кг.

Анализируя полученные показатели содержания некоторых компонентов рациона, было установлено отрицательное отклонение по переваримому протеину на 26,4 г у ярок, остальные показатели имели положительные значения; а у баранчиков было установлено снижение не только переваримого протеина на 53,4 г, но и сырого протеина на 15,9 г, а также фосфора на 0,6 г по сравнению с нормой. Показатель кальция у ярок был выше в 2,1 раза, у баранчиков – в 1,5 раза, что указывает на нарушение соотношения Ca/P, которое проявляется у молодняка уже в раннем возрасте.

Такая ситуация с низким содержанием протеина и высоким содержанием кальция в рационах всех половозрастных групп в ФХ «Гоман И. А.» и ОАО «Комбинат «Восток» объясняется сено-соломенным и сено-соломенно-сенажным типами кормления. По всем исследуемым половозрастным группам в рационах преобладали грубые корма (от 70 до 77 %), которые в основном бедны протеином, фосфором, но достаточно много содержат сухого вещества, кальция.

Заключение. Определено, что в зимних рационах овец различных половозрастных групп исследованных хозяйств низкие показатели

протеина и высокое содержание кальция, что обусловлено сено-соломенным и сено-соломенно-сенажным типами кормления. Даны рекомендации о снижении в структуре рационов грубых кормов, по отдельным половозрастным группам – сочных с увеличением концентратов. На основе анализа кормовой базы разработаны рекомендуемые структуры рационов для лактирующих маток на зимне-стойловый период содержания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Караба, В. И. Разведение сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / В. И. Караба, В. В. Пилько, В. М. Борисов. – Горки, 2005. – 267 с.
2. Цирельсон, Н. Б. Основы животноводства / Н. Б. Цирельсон. – М.: Высш. шк., 1974. – С. 401.
3. Комплекс мер по развитию овцеводства в Республике Беларусь на 2019–2025 годы: утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 07.08.2019 г. № 524. – 12 с.
4. Лемеш, В. Ф. Кормовые нормы и таблицы / В. Ф. Лемеш, А. П. Шпаков, В. К. Назаров. – Минск: Ураджай, 1973. – С. 141.
5. Отраслевой регламент разведения овец многоплодного полутонкорунного типа. Типовые технологические процессы / Ю. И. Герман [и др.]; РУП «Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2016. – С. 14–22.
6. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Выш. шк., 1973. – 318 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Серяков И. С., Караба В. И., Марусич А. Г. Найденов Николай Васильевич (к 135-летию со дня рождения).....	3
Серяков И. С., Караба В. И. Редько Николай Васильевич (к 85-летию со дня рождения).....	6

Раздел 1. РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ РЕПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Барулин Н. В., Богданов Р. Е. Оценка возможности определения готовности самок вислоноса к нересту при помощи ультразвуковой диагностики	10
Гарская Н. А., Перетягко Л. Г. Волосяной покров как показатель конституциональных особенностей и прогнозирования продуктивных качеств у свиноматок полтавской мясной породы в зависимости от генотипа.....	14
Гончаренко И. В., Гришко С. И. Некоторые аспекты селекции коров голштинской породы на продуктивное долголетие	17
Гришина Л. П., Поддубная А. М. Продуктивность свиней миргородской породы при разных методах разведения	23
Давыдович Е. В., Шутов С. В. Изучение динамики роста производителей карпа с учетом их возраста и сезона выращивания	27
Давыдович Е. В., Шутов С. В. Изучение экстерьерных особенностей производителей и ремонта карпа разного происхождения и амурского сазана.....	32
Капшевич Е. А. Система разведения свиней белорусской мясной породы в замкнутой цепи по четырем исходным неродственным ветвям.....	36
Караба В. И., Серяков И. С. Уровень выбраковки коров и обеспеченность саморемонта стада – основной фактор продуктивного долголетия коров	41
Коваленко Б. П., Шевченко О. Б. Породы ландрас и дюрок в скрещивании как фактор улучшения мясных качеств свиней.....	45
Косьяненко С. В., Жогло С. В. Совершенствование отечественных кроссов яичных кур в направлении выраженности признаков аутосексности	50
Кулибаба Р. А., Альшамайлех Х., Ляшенко Ю. В., Онищенко А. В. К вопросу о сравнении генетической структуры различных популяций крупного рогатого скота по локусам количественных признаков	54
Мелехов А. В. Влияние хряков породы дюрок различного происхождения на откормочные и мясные качества гибридного потомства	58
Мельник В. А., Кравченко Е. А., Когут Е. С. Технология внутриматочного осеменения свиноматок.....	62
Павловский С. С. Модели подбора при получении жеребцов-производителей новолесандровской тяжеловозной породы	66
Портная Т. В., Сидорко Е. В. Эффективность воспроизводства шуки	72
Рубцов И. А., Попсуй В. В., Корж О. В. Влияние некоторых воспроизводительных качеств скота украинской черно-пестрой молочной породы на продуктивность	76
Саскевич С. И., Чернявская-Скороход О. М. Воспроизводительные качества коров ОАО «Краснодворцы» Солигорского района	80
Супрун И. А., Довга А. А. Сохранение генетического разнообразия племенного мясного скота в Украине.....	82
Супрун И. А. Состояние генетических ресурсов рысистого коневодства в Украине.....	86

Сябро А. С. Влияние цитрата меди на качество спермопродукции и процессы перекисного окисления у хряков-производителей	91
Ткачева И. В. Генотип лошадей Украины	95
Угнивенко А. Н. Взаимосвязь между основными химическими компонентами молока у коров	103
Халак В. И. Изменчивость и уровень корреляционных связей некоторых показателей интерьера, откормочных и мясных качеств молодняка свиней универсального направления продуктивности	107
Халак В. И., Чернявский С. Е. Низконаследуемые признаки свиноматок универсального направления продуктивности и их оценка по некоторым математическим моделям	111
Храмченко Н. М., Романенко А. В. Оценка племенной ценности материнских пород племенных свиней на основе экономического комплексного индекса	115
Хмельничий Л. М., Вечёрка В. В. Влияние раздой первотелок на продуктивное долголетие коров украинских молочных пород	120
Чернявская Т. А. Изучение особенностей биохимического состава молока у коров украинской черно-пестрой молочной породы	124
Чучунов В. А., Плотников В. П., Радзиевский Е. Б., Коноблеи Т. В. Прогнозирование молочной продуктивности крупного рогатого скота	128
Шабля В. П., Данец Л. Н. Прогнозирование молочной продуктивности коров по показателям интенсивности выращивания телок	133

Раздел 2. КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

Барулин Н. В., Лесневская В. В., Салтанов Ю. М. Влияние различных кормовых суспензий на рост и развитие личинок данио рерио в эксперименте <i>in vivo</i>	140
Брюхоно О. Ю., Агапов С. Ю., Липова Е. А., Землякова Г. А. Влияние минерального гранулированного комплекса на удой дойных коров	144
Брюхоно О. Ю., Карапетян А. К., Агапова В. Н., Землякова Т. А. Влияние минерального гранулированного комплекса на основные показатели крови бычков	149
Былицкий Н. М., Соляник Т. В., Цикунова О. Г. Использование кормовой добавки «Эсцент Л» для повышения яичной продуктивности кур-несушек кросса «Хайсекс коричневый»	153
Воробьев А. О., Жарикова А. О., Барулин Н. В., Дубина И. Н. Исследование эмбриотоксичности кормовой добавки «Купрум-Актив» на модельном объекте данио рерио в эксперименте <i>in vivo</i>	157
Жарикова А. О., Воробьев А. О., Барулин Н. В., Дубина И. Н. Исследование эмбриотоксичности фульвой кислоты на модельном объекте данио рерио в эксперименте <i>in vivo</i>	162
Измайлович И. Б. Анализ экспрессии центральных органов иммунной системы цыплят-бройлеров инновационным бионутриентом	167
Измайлович И. Б. Влияние Каролина на инкубационные качества яиц и развитие полученного молодняка	171
Измайлович И. Б. Импортзамещение метионина отечественной аминокислотной кормовой добавкой L-гомосерин в рационах кур-несушек родительского стада	175

Измайлович И. Б. Использование Каролина в рационах кур родительского стада	179
Измайлович И. Б. Оптимизация дозы L-гомосерина в комбикормах цыплят-бройлеров	182
Карпенко А. Ф., Царенок А. А. Миграция цезия-137 в продукцию овцеводства	186
Козинец А. И. Минеральная подкормка трепел для коров	191
Мясников Г. Г., Шуляк Ю. П. Эффективность использования комбикормов К-111 И К-111-Б в кормлении товарного карпа	196
Попсуй В. В., Корж О. В., Рубцов И. А. Оптимизация кормления стартового выращивания ремонтных телок	200
Ромашко А. К., Сенько А. Д. Зерно сорго – новые возможности в кормлении птицы	204
Царенок А. А., Карпенко А. Ф. Организация содержания и кормления овец на территории Гомельской области.....	208

Научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ
ЖИВОТНОВОДСТВА

Материалы XXIV Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию образования кафедры биотехнологии и ветеринарной медицины и кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных УО БГСХА, 135-летию со дня рождения основателя зоотехнического образования и науки о кормлении сельскохозяйственных животных в Беларуси, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Николая Васильевича Найденова и 85-летию со дня рождения почетного профессора УО БГСХА, известного ученого в области витаминного и минерального питания сельскохозяйственных животных и птицы, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Николая Васильевича Редько

Горки, 19–21 мая 2021 г.

В двух частях

Часть 1

Редактор *Н. А. Матасёва*

Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Корректор *А. С. Зайцева*

Компьютерный набор и верстка *Ю. Н. Алейниковой, И. Б. Измайлович*

Подписано в печать 05.11.2021. Формат 60×84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.

Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 12,55. Уч.-изд. л. 11,87.

Тираж 30 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.

Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.