

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

# **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА**

Материалы XXIII Международной научно-практической конференции,  
посвященной 90-летию образования факультета биотехнологии  
и аквакультуры и 180-летию учреждения образования «Белорусская  
государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового  
Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

Горки, 20–22 мая 2020 г.

В двух частях

Часть 1

Горки  
БГСХА  
2020

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. Почкина (отв. секретарь), И. С. Серяков, А. В. Соляник,  
Н. А. Садомов, А. Г. Марусич, Н. В. Барулин, О. А. Василевская,  
Н. И. Сахацкий, Л. М. Хмельничий, М. Г. Чабаев

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
академик НАН Беларуси И. П. Шейко;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Т. В. Портная;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент В. А. Кононова;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент И. А. Ходырева

**Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства** : материалы XXIII Международной научно-практической конференции : в 2 ч. Ч. 1 / редкол.: А. И. Портной (гл. ред.) [и др.]. – Горки : БГСХА, 2020. – 231 с.  
ISBN 978-985-7231-43-0.

Приведены научные статьи XXIII Международной научно-практической конференции, проходившей 20–22 мая 2020 г. на факультете биотехнологии и аквакультуры УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». Результаты исследований посвящены актуальным вопросам в области разведения, селекции и 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 978-985-7231-43-0 (ч. 1)  
ISBN 978-985-7231-42-3

© УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», 2020

## **ФАКУЛЬТЕТ БИОТЕХНОЛОГИИ И АКВАКУЛЬТУРЫ: ПУТЬ, ДЛИНОЙ В 90 ЛЕТ!**

А. И. ПОРТНОЙ, Г. Ф. МЕДВЕДЕВ, И. С. СЕРЯКОВ,  
Н. А. САДОМОВ, А. В. СОЛЯНИК, А. Г. МАРУСИЧ, Н. В. БАРУЛИН  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

История подготовки специалистов для животноводства в стенах Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, которая в 2020 году отмечает свой 180-летний юбилей, начинается с момента ее образования – 1840-го года. Решение об открытии первой в Российской империи учебной фермы при Горыгорецкой земледельческой школе приняло Министерство государственных имуществ.

Уже в 1844 году была организована учебная ферма. Цель учебной фермы, как низшего сельскохозяйственного учебного заведения, состояла в подготовке учащихся для ведения своего хозяйства и для поступления в Горыгорецкую земледельческую школу.

Срок обучения в Горыгорецкой учебной ферме составлял 4 года. Учебной ферме было передано почти все хозяйство земледельческой школы: полеводство, луговое хозяйство, скотоводство и другие отрасли, к ферме была причислена школа овчаров, в которую ежегодно зачислялись 2–4 ученика-фермера. В состав учебной фермы вошли фольварки Горки и Иваново. В 1845 г. в учебную ферму было принято первых 43 ученика из семей казенных крестьян и один из крепостных. В среднем ежегодный прием для обучения на ферме в 1845–1864 гг. составлял около 40 человек, одновременно на ферме обучалось около 120 детей крестьян.

Учащиеся Горыгорецкой земледельческой школы наряду с агрономическими дисциплинами изучали зоологию, выполняли на учебной животноводческой ферме практические работы, проводили опыты по изучению влияния различных факторов на продуктивность коров.

В 1844–1860 гг. управляющим Горыгорецкой учебной фермой работал известный агроном и педагог Б. А. Михельсон. Под его руководством учебная ферма стала образцовым хозяйством. При ней был основан конный завод. Его назначение заключалось в улучшении местной породы лошадей.

Конным заводом заведовал ветеринарный врач и профессор Горыгорецкого института П. А. Раздольский, который организовал здесь первую в Беларуси ветеринарную клинику. На учебной ферме он проводил экспериментальные исследования по установлению оптимальных рационов питания овец и продолжительности их суягности, одним из первых начал изучать эффективность вакцинации (прививок) животных против чумы.

Соединение учебы с получением практических навыков заинтересовало крестьян. Горки стали пользоваться у них популярностью. В результате в июне 1848 г. земледельческая школа была преобразована в земледельческий институт с четырехлетним сроком обучения. В 1859 г. было утверждено новое Положение о земледельческом институте, где предусматривалось 4 специальности: земледелие, скотоводство, экономика и лесоводство. На практических занятиях по скотоводству студенты знакомились с приемами доения коров, способами содержания и устройства скотного двора. В этот период учеными института проводились опыты по выведению породы тонкорунных овец, приспособленных к климатическим условиям средней полосы России и дающих шерсть хорошего качества.

Для развития животноводства и кормопроизводства в Российской империи большое значение имели опыты, проводимые под руководством В. И. Краузе на Горыгорецкой учебной ферме по эффективности применения различных кормов в рационах питания животных. Дорогу к известности и признанию начал в Горках один из основоположников российской и белорусской зоотехнической науки – академик М. Ф. Иванов. Ему принадлежит свыше двухсот работ по овцеводству, свиноводству, крупному рогатому скоту, птицеводству.

После перевода в 1864 г. Горыгорецкого земледельческого института в Петербург в Горках оставались средние сельскохозяйственные учебные заведения, в состав которых входила учебная ферма. В 1867 г. школа фермеров в Горках была закрыта, а в 1876 г. учебная ферма была преобразована в сельскохозяйственную. На ферме разводились и изучались различные породы крупного рогатого скота.

Для улучшения породного состава местных свиней разводилась крупная белая порода. Каждый год свиноферма отпускала хозяйствам большое количество породистого молодняка, овцеферма – молодняк оксфорширдаусской породы. Важнейшей задачей сельскохозяйственной фермы являлось обеспечение практической подготовки учащихся земледельческого училища по специальным сельскохозяйственным

дисциплинам. В 1919 г. в Горках открыт Горецкий сельскохозяйственный институт, оставшиеся фермы послужили основой для создания учебно-опытного хозяйства института. При институте организована опытная станция (апрель 1920 г.) с тремя отделами, в том числе и отдел животноводства, который возглавил ставший в последующем крупным ученым Н. В. Найденев (профессор, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент Академии наук БССР). Обладая фундаментальными теоретическими знаниями и хорошими организаторскими способностями, Н. В. Найденев наладил проведение научных исследований по довольно широкому спектру. Под его руководством были проведены фундаментальные исследования по разработке вопросов нормированного кормления сельскохозяйственных животных и оценке питательности кормов, разработке кормовых норм для телят и систем выращивания при наименьшем расходе цельного молока, организации кормления и содержания дойных коров на пастбище, выращиванию поросят и откорму свиней с использованием местных кормов, испытанию типов ульев. К наиболее важным теоретическим достижениям зоотехнии относится метод Н. В. Найденева по математическому описанию весового и линейного роста молодняка крупного рогатого скота.

В ноябре 1925 г. сельскохозяйственный институт был преобразован в академию с 4 факультетами. При агрономическом факультете создано отделение животноводства и кафедры зоотехнического профиля: анатомии и физиологии животных (заведующий кафедрой профессор А. С. Саноцкий), кормления сельскохозяйственных животных (заведующий кафедрой профессор Н. В. Найденев) и зоотехнии (заведующий кафедрой профессор Н. Н. Пелехов). В этом же году начата подготовка зоотехников. В их числе был И. А. Орловский, впоследствии известный ученый, долгое время возглавлявший кафедру разведения сельскохозяйственных животных академии.

В связи с проведением сплошной коллективизации и созданием крупных сельскохозяйственных предприятий требовалась подготовка специалистов в области животноводства. Поэтому на базе существовавшего при агрономическом факультете отделения животноводства в 1930 г. был открыт зоотехнический факультет с двумя отделениями: крупного рогатого скота и молочного хозяйства, а также свиноводства.

В 1931 г. в связи с реформой системы высшего образования академия была разделена на одиннадцать отраслевых сельскохозяйственных институтов. Четыре из них были переведены в другие города республики, семь институтов осталось в Горках. А в 1933 г. Горецкие инсти-

туты были вновь объединены в Белорусский сельскохозяйственный институт.

После реорганизационных мероприятий зоотехнический факультет в сентябре 1933 г. стабилизировался и имел кафедры: разведения и частной зоотехнии, кормления сельскохозяйственных животных, физиологии и анатомии сельскохозяйственных животных, ветеринарии и зоогигиены. Первым деканом зоотехнического факультета был П. А. Назаренко (1930–1933 гг.). В дальнейшем деканами зоотехнического факультета были: И. А. Лебедев (1934–1938 гг.), А. И. Новик (1938–1941 и 1946–1952 гг.), Г. Г. Бабичев (1952–1955 гг.), А. М. Журбенко (1955–1961 гг.), Е. Н. Грищенкова (1961–1962 гг.), И. Ф. Некрашевич (1962–1964 гг.), Р. Б. Козин (1964–1966 гг.), П. И. Шумский (1966–1975 гг.).

Первый выпуск зоотехников состоялся в 1935 г. Характерной особенностью этого периода была частая смена учебных планов, повышенная требовательность преподавателей, высокая ответственность студентов за успеваемость. Существовала практика закрепления лучших студентов за отстающими. Практическая подготовка студентов проходила в учхозе. Кафедру анатомии и физиологии животных в 1935 г. возглавил А. И. Новик. Учеными кафедры изучались вопросы усвоения пищи животными, влияния инсулина на их рост и развитие. Вопросы кормления и развития молодняка крупного рогатого скота исследовали на кафедре зоотехнии и ветеринарии профессор Н. В. Найденов и доцент П. Н. Протасевич. Кафедра животноводства провела ряд экспедиций по обследованию коневодства в Беларуси, дала рекомендации по его районированию в западных и восточных областях республики. Велись работы по метизации овец и подготовке проекта районирования их в Беларуси. В. И. Уман занимался вопросами наследственности и селекции животных. Значительный вклад в науку внесли профессора А. И. Смирнов, Н. Н. Пешков и многие другие.

В годы Великой Отечественной войны многие преподаватели, студенты, рабочие и служащие института с оружием в руках встали на защиту нашей Родины, мужественно сражались на фронтах войны. С 1 декабря 1945 г. сельскохозяйственный институт возобновил свою работу. Дальнейшее развитие зоотехнический факультет получил в послевоенные годы. Так, под руководством заведующего кафедрой разведения сельскохозяйственных животных, члена-корреспондента АН БССР, профессора И. М. Замятина (1949–1959 гг.) проводились исследования по созданию новой белорусской черно-пестрой породы

свиней. Совместно с другими сотрудниками факультета (профессор А. И. Новик, Е. И. Лопаева, Г. Т. Бабичев) им изучены биологические особенности и откормочные качества свиней этой породы. Уже в 1949 г. в учхозе академии сформировано стадо белорусских черно-пестрых свиней, из которого за 1950–1958 гг. колхозам и совхозам было продано свыше двух тысяч голов племенного молодняка. Учебно-опытное хозяйство неоднократно экспонировало свиней на Всесоюзную сельскохозяйственную выставку. В 1976 г. породная группа свиней утверждена как белорусская черно-пестрая порода.

В 1948 г. постановлением Совета Министров СССР институт был вновь преобразован в Белорусскую сельскохозяйственную академию. В 1964 г. ректором академии назначен профессор К. М. Солнцев, позже академик ВАСХНИЛ, директор ВИЖа. Его назначение сыграло положительную роль в развитии зоотехнического факультета и в целом зоотехнического образования в стране.

В 1968 г. по инициативе К. М. Солнцева вновь была создана опытная станция животноводства, впоследствии – опытная сельскохозяйственная станция, которая являлась не только хорошей базой для научных исследований, но и школой для подготовки научных кадров, которые затем переходили на преподавательскую работу.

В 1975 г. по инициативе К. М. Солнцева зоотехнический факультет был переименован в зооинженерный, а выпускникам начали выдавать дипломы с квалификацией «зооинженер». Факультет готовил специалистов по специализациям: зооинженер широкого профиля, зооинженер по производству яиц и мяса птицы на промышленной основе и зооинженер по производству молока на промышленной основе. За период существования зооинженерного факультета его возглавляли: П. И. Шумский (1975–1976 гг.), П. Н. Котуранов (1976–1980 гг.), Ю. Л. Максимов (1980–1981 гг.), М. В. Шалак (1981–1988 гг.), В. И. Караба (1988–1994 гг.), Н. В. Казаровец (1994–2000 гг.), В. А. Ситько (2000–2003 гг.), А. В. Соляник (2004–2008 гг.), Н. А. Садо́мов (2009–2011 гг.), Е. Л. Микулич (2011–2014 гг.), Н. И. Гавриченко (2003–2004, 2008–2009 гг., 2014–2015 гг.).

Достигнутые успехи факультета неразрывно связаны с именем доцента П. И. Шумского, который проработал в должности декана около 10 лет вплоть до 1976 г., а затем более 11 лет возглавлял кафедру кормления сельскохозяйственных животных.

Положительные традиции в учебной, научной и общественной жизни факультета были продолжены возглавлявшим факультет

П. Н. Котурановым, который в дальнейшем работал на различных руководящих должностях в академии. При нем был открыт первый в Беларуси опорный пункт ВИЖа по государственным испытаниям и использованию в животноводстве антибиотиков немедицинского назначения.

Заметный след в истории факультета академии оставил Заслуженный деятель науки Белоруссии, профессор, доктор биологических наук Ю. Л. Максимов, который с 1980 по 1981 гг. возглавлял зооинженерный факультет, работал проректором по научной работе и более 20 лет плодотворно руководил кафедрой разведения сельскохозяйственных животных. Результаты его научных исследований были многоплановыми и оригинальными. Ю. Л. Максимов успешно представлял Беларусь на международных конгрессах и симпозиумах в Германии, Польше, России и Украине. Он создал научную школу по разведению и воспроизводству сельскохозяйственных животных. Международным признанием его научных заслуг явилось опубликование его биографии в Кембриджском библиографическом центре.

В 1981 г. на должность декана был избран доцент М. В. Шалак, который проработал в этой должности 7 лет. Этот период характеризовался новым подходом к практическому обучению студентов. Факультет первым среди сельскохозяйственных вузов страны перешел на более эффективную форму проведения учебных практик (животноводческие отряды), которая была одобрена и широко внедрялась в других вузах. Факультет одним из первых в академии начал внедрять компьютеризацию учебного процесса.

В этот период на зооинженерном факультете проводились исследования по использованию нетрадиционных кормов и биологических веществ в животноводстве и их влиянию на качество продукции, по созданию высокопродуктивных стад молочного скота, повышению жирномолочности коров. Сотрудники кафедры скотоводства и коневодства во главе с профессором В. Г. Яровой активно внедряли в производство планы селекционно-племенной работы с крупным рогатым скотом. Под руководством доктора сельскохозяйственных наук Н. В. Редько, который более 10 лет возглавлял кафедру кормления сельскохозяйственных животных, разрабатывались ресурсосберегающие технологии приготовления высокоэффективных консервированных кормов из бобово-злаковых однолетних смесей, проводилась работа по внедрению в производство рецептов комбикормов для крупного рогатого скота и свиней на основе местных кормов и добавок, ве-

лись исследования по испытанию новых, экологически чистых биологических консервантов кормов.

Проводимые на кафедре физиологии, биотехнологии и ветеринарии под руководством заведующей кафедрой, доктора сельскохозяйственных наук, профессора И. И. Хохловой исследования были посвящены изучению технологических и зооигиенических методов повышения продуктивности свиней на промышленных фермах и комплексах. В. В. Малашко исследовал механизм действия биологически активных веществ на организм молодняка сельскохозяйственных животных. Высокой эффективностью отличались результаты исследований отдела по изучению биологически активных веществ для сельскохозяйственных животных под руководством П. Н. Котуранова.

В 1988 г. деканом факультета избирается доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных В. И. Караба. В этот период началась перестройка учебных планов по подготовке зооинженеров, разрабатываются учебные планы для непрерывной интегрированной системы получения высшего образования на базе среднего специального образования. Проводится эксперимент организации учебного процесса по модульной системе. Наиболее активно проводится эта работа на кафедре свиноводства и мелкого животноводства (заведующий кафедрой – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Б. В. Балобин). Открываются специализации «Коневодство» и «Биотехнология и селекция животных».

Зооинженерный факультет один из первых среди вузов и научно-исследовательских институтов страны включился в разработку и совершенствование трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота. Это научное направление развивалось доктором ветеринарных наук, профессором Г. Ф. Медведевым. Под его руководством разрабатывались методы регуляции и повышения воспроизводительной способности коров, новые ветеринарные препараты, совершенствовались методы оценки и отбора быков-производителей по воспроизводительной способности и др. Заведующий кафедрой физиологии, биотехнологии и ветеринарии В. В. Малашко в своей докторской диссертации, защищенной в 1993 году, раскрывает механизм стимулирующего действия антибиотиков немедицинского назначения, витаминов А, С, микробиологического каротина, кормоаминов на процессы пищеварения у животных.

В 1994 г. деканом факультета избирается кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Н. В. Казаровец. В 1995 г. на факультете открыта

специальность «Сельскохозяйственное и индустриальное рыбоводство» (с 2002 г. – «Промышленное рыбоводство»). В январе 1996 г. организовывается кафедра ихтиологии и рыбоводства.

Под руководством Н. В. Казаровца (ныне доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент НАН Беларуси) проводятся работы по совершенствованию селекционного процесса в молочном скотоводстве на основе принципов крупномасштабной селекции, созданию белорусской черно-пестрой породы крупного рогатого скота. Заведующий кафедрой крупного животноводства и переработки животноводческой продукции М. В. Шалак (ныне доктор сельскохозяйственных наук, профессор) проводит исследования по изучению использования нетрадиционных кормов и биологических веществ в животноводстве и их влиянию на качество продукции. Под руководством доктора сельскохозяйственных наук, профессора И. С. Серякова разрабатываются теоретические и практические аспекты использования витаминов нового поколения, микроэлементов в рационах различных видов и половозрастных групп животных. Доктор ветеринарных наук, профессор Г. Ф. Медведев и его ученики продолжают работать над методами регуляции и повышения воспроизводительной способности коров новыми ветеринарными препаратами.

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н. Х. Федосова с учениками занималась разработкой и внедрением новых биотехнологических методов в воспроизводстве, в том числе метода трансплантации эмбрионов коров в ряде предприятий Могилевской и Гомельской областей.

Доктором сельскохозяйственных наук, профессором Н. К. Капустиним разрабатывались новые технологии заготовки травянистых кормов с использованием нетрадиционных кормовых культур, технологии создания и использования пастбищ с раносозревающими травами, велась работа по использованию местного минерального сырья из трепела в кормлении сельскохозяйственных животных.

Доктором сельскохозяйственных наук, профессором И. И. Хохловой и ее учениками разрабатывался оптимальный режим содержания свиней для климатических условий Беларуси, технология выращивания поросят на промышленных комплексах, технологические и зоогигиенические методы повышения продуктивности свиней.

В этот период завершает многолетние исследования по зоогигиеническому обоснованию использования в рационах свиноматок биологически активных веществ различной природы для повышения продук-

ктивности, естественной резистентности и защищает докторскую диссертацию доцент кафедры свиноводства и мелкого животноводства А. В. Соляник.

Значительную роль в повышении эффективности научных исследований данного периода развития факультета сыграли представители Белорусского научно-исследовательского института животноводства (ныне Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству) – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НАН Беларуси И. П. Шейко и доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси А. Ф. Трофимов. Начиная с 1993 г. они работали на кафедрах факультета по совместительству. Благодаря их участию на факультете появились новые направления научных исследований: по усовершенствованию системы гибридизации в свиноводстве (руководитель И. П. Шейко), технологии содержания крупного рогатого скота (руководитель А. Ф. Трофимов), норм и рационов кормления сельскохозяйственных животных (руководитель В. М. Голушко). Под руководством профессора М. П. Гриня сотрудниками кафедры разведения сельскохозяйственных животных проводилась работа по выведению белорусской черно-пестрой породы крупного рогатого скота.

С 2000 г. по 2003 г. факультет возглавляет В. А. Ситько, с 2003 г. по 2004 г. – Н. И. Гавриченко. В этот период факультет переходит на модульную систему обучения, рейтинговую систему оценки деятельности студентов, активизируются научные исследования по различным направлениям. В. А. Ситько рассмотрены теоретические и практические вопросы применения новых ферментных препаратов и мультиэнзимных композиций в кормлении цыплят-бройлеров при выращивании их на комбикормах с повышенным содержанием трудногидролизуемых компонентов, выяснено влияние экзогенных энзимов на морфологические изменения организма растущего молодняка птицы и интенсивность обменных процессов. А. И. Козловым и Т. В. Козловой на кафедре ихтиологии и рыбоводства проводились исследования по повышению рыбопродуктивности прудов, обоснованию повышения продуктивности естественной кормовой базы рыбохозяйственных водоемов за счет использования остаточных пивных дрожжей и за счет раннего заполнения прудов.

С 2004 г. по 2008 г. деканом факультета работал А. В. Соляник. В этот период на факультете возобновляется подготовка зооинженеров со специализацией «птицеводство» и открывается новая специализация

ция «производство свинины на промышленной основе». В учебный процесс внедряется блочно-модульная и модульно-рейтинговая система оценки знаний. Усилиями профессорско-преподавательского состава по ряду учебных дисциплин подготовлены учебники и учебные пособия, издаются сборники научных трудов, материалы международных научно-практических конференций и материалы международных студенческих научных конференций. Н. А. Садовым разработаны пути повышения продуктивности и естественной резистентности птицы при использовании биоантиоксидантов: витаминов А, Е, С и микробиологического каротина, – явившиеся основой для успешной защиты докторской диссертации.

С 2008 г. по 2009 г. деканом факультета работал кандидат биологических наук, доцент (в последующем доктор сельскохозяйственных наук) Н. И. Гавриченко, с 2009 г. по 2011 г. факультет возглавлял доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н. А. Садов, с 2011 г. по 2014 г. – кандидат ветеринарных наук, доцент Е. Л. Микучлич.

В этот период Н. В. Подскребкиным совершенствуется система племенной работы со свиньями и технология получения высокопродуктивных гибридов свиней. Н. И. Гавриченко выявлены факторы, понижающие плодовитость коров в период беременности, установлены закономерности в изменении эндокринного статуса у коров с разным уровнем плодовитости при патологии родов и послеродового периода, доказана роль эндокринных факторов в снижении оплодотворяемости после осеменения, теоретически обоснованы и разработаны способы нормализации и стимулирования половой функции у коров с функциональными расстройствами половых желез и пр. Результатом исследований явилась защита этими учеными докторских диссертаций, написание монографий. Укрепляется материальная база факультета. Обновляются и проходят государственную аккредитацию лаборатория мониторинга качества молока и лаборатория по прикладной эндокринологии, ветеринарии и биотехнологии. Функционируют учебная пчелопасека, учебная компьютерная лаборатория кафедры свиноводства и мелкого животноводства и лаборатория персональных компьютеров кафедры кормления сельскохозяйственных животных, птицеводческая лаборатория, аквариальная, микробиологическая лаборатория, лаборатория зоогигиены, лаборатория оценки качества продукции животноводства.

Наиболее серьезное укрепление материально-технической базы факультета связано с республиканским фестивалем-ярмаркой «Дожинки–2012», проводимым в г. Горки. Для усиления практической подготовки

студентов специальности «зоотехния» к фестивалю строится и вводится в эксплуатацию учебно-научно-производственная ферма (школа-ферма), которая по оснащенности и организации работы не имеет аналогов в СНГ и большинстве стран Европы. На школе-ферме представлено более 120 различных элементов технологий. Основные животноводческие помещения построены из различных материалов: дерево, бетон, металлоконструкции, – что позволяет изучать различные технологии содержания крупного рогатого скота в климатических условиях нашей республики. Для уборки навоза используются два типа стационарных скреперных установок и бульдозерное удаление. Поение животных организовано из групповых поилок, оснащенных системой рециркуляции и подогрева воды в зимний период. Доеение осуществляется на пяти типах автоматизированных доильных установок: карусель, параллель, елочка, доильный робот, стационарный молокопровод на монорельсе. Для получения электроэнергии используется ветрогенератор и комплект солнечных батарей. Все помещения фермы оснащены видеокамерами, что позволяет наблюдать за технологией производства. Ферма оснащена лабораторным оборудованием по определению качества молока и кормов, а также учебными классами с системой просмотра видеонаблюдения за технологическими процессами.

При кафедре ихтиологии и рыбоводства строится и вводится в эксплуатацию крупнейший в Восточной Европе рыбоводный промышленный комплекс по выращиванию рыбопосадочного материала радужной форели производительностью 3 млн. штук в год. В состав рыбокомплекса входит 4 модуля с независимыми системами обеспечения жизнедеятельности рыб: модуль инкубации икры, модуль подращивания личинок до 5 грамм, 2 модуля выращивания молоди до 50 грамм. Каждая система обеспечения жизнедеятельности рыб оснащена современными «ноу-хау» – аквакультурными технологиями – и включает автоматическую механическую и биологическую очистку, озонирование, оксигенацию, обезжелезивание, дегазацию, сортировку, автоматическое кормление.

Кроме того, благодаря республиканскому фестивалю существенно обновляется аудиторный фонд и другие объекты факультета, задействованные в подготовке специалистов.

В этот период в структуру факультета входит 7 кафедр: биотехнологии и ветеринарной медицины; зоогигиены, экологии и микробиологии; разведения и генетики сельскохозяйственных животных; кормления сельскохозяйственных животных; крупного животноводства и пе-

реработки животноводческой продукции; свиноводства и мелкого животноводства; ихтиологии и рыбоводства. Численность профессорско-преподавательского состава составляет около 50 человек, из них докторов наук, профессоров – 10 человек. При факультете работает Совет по защите диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата сельскохозяйственных наук по трем специальностям, возглавляемый доктором сельскохозяйственных наук, профессором М. В. Шалаком.

С 2014 г. по 2016 г. на должность декана факультета назначается доктор сельскохозяйственных наук, доцент Н. И. Гавриченко. Этот период в истории факультета характеризуется структурными изменениями. Ввиду значительного уменьшения количества студентов и сокращения численности преподавателей на факультете до 40 штатных единиц, в июле 2015 года по инициативе декана факультета решением Совета академии кафедры кормления сельскохозяйственных животных и разведения и генетики сельскохозяйственных животных объединены в кафедру кормления и разведения сельскохозяйственных животных.

В ноябре 2015 г. с целью приведения названия факультета профилю подготовки специалистов и направлениям научных исследований зооинженерный факультет переименован в факультет биотехнологии и аквакультуры (ФБиА).

В этот период сотрудниками факультета прилагаются все усилия для улучшения качества подготовки специалистов АПК и внедрения в учебный процесс инновационных технологий. Совершенствуются направления научной деятельности факультета, активизируется участие в международных научных проектах.

С января 2017 г. по настоящее время факультетом руководит кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А. И. Портной. В этот период разрабатываются новые стандарты и учебные планы подготовки специалистов по специальностям факультета. Организация подготовки студентов обретает практико-ориентированный характер. В ходе процесса обучения делается упор на непрерывное формирование практических навыков у будущих специалистов. Практическая часть учебных планов реализуется проведением учебных занятий в производственных условиях, проведением учебных, производственных технологических и преддипломных практик. Начиная с 2018/2019 учебного года организовано ежедневное прохождение учебных практик по общему и частному животноводству во второй половине рабочего дня на базе объектов животноводства РУП «Учхоз БГСХА». Для закрепления практиче-

ских навыков студентов формируются животноводческие отряды для работы в свободное от учебы время на фермах и комплексах по производству продукции животноводства.

В настоящее время факультет биотехнологии и аквакультуры является одним из крупнейших и наиболее динамично развивающихся факультетов Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. Численность студентов на очной и заочной формах обучения составляет около 1 тысячи человек. Благодаря активизации профориентационной работы численность студентов на дневной форме получения образования возросла более чем на 80 человек, что повлекло за собой увеличение учебной нагрузки на кафедрах и увеличение штата профессорско-преподавательского состава до 48 единиц.

Всего на факультете биотехнологии и аквакультуры работает 47 преподавателей, из них – 6 профессоров (5 докторов наук), 35 доцентов (кандидатов наук), 2 старших преподавателя, 4 ассистента.

Факультет осуществляет подготовку специалистов на I ступени высшего образования по специальности 1-74 03 01 Зоотехния или Зоотехния со специализацией «птицеводство» с присвоением квалификации «зооинженер» и специальности 1-74 03 03 Промышленное рыбководство с присвоением квалификации «инженер-технолог». Также ведется подготовка магистров на II ступени высшего образования по специальности 1-74 80 03 Зоотехния с присвоением квалификации «магистр сельскохозяйственных наук».

В состав факультета входит 6 кафедр: биотехнологии и ветеринарной медицины; зоогигиены, экологии и микробиологии; кормления и разведения сельскохозяйственных животных; крупного животноводства и переработки животноводческой продукции; свиноводства и мелкого животноводства; ихтиологии и рыбоводства.

Кафедра биотехнологии и ветеринарной медицины организована как кафедра анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных в 1925 г. Руководит кафедрой доктор ветеринарных наук, профессор Г. Ф. Медведев.

В настоящее время на кафедре преподаются дисциплины: «Морфология сельскохозяйственных животных», «Физиология и этология сельскохозяйственных животных», «Основы ветеринарной медицины», «Основы биотехнологии», «Акушерство и репродукция сельскохозяйственных животных», «Ихтиопатология», «Управление воспроизводством сельскохозяйственных животных», «Эндогенный контроль пищеварения сельскохозяйственных животных» и другие.

Кафедра располагает учебными аудиториями по морфологии сельскохозяйственных животных, физиологии и этологии сельскохозяйственных животных и воспроизводству сельскохозяйственных животных. Имеется учебно-научная лаборатория прикладной эндокринологии, биотехнологии и ветеринарной медицины, а также студенческая научно-исследовательская лаборатория. Практические занятия по клиническим ветеринарным дисциплинам проводятся в ветеринарной клинике (лаборатории ветеринарии, акушерства и биотехнологии). На базе кафедры открыта ветеринарная клиника мелких животных и ветеринарная аптека.

Сотрудники кафедры являются авторами (соавторами) учебников, учебных, учебно-методических пособий и методических указаний по дисциплинам: «Акушерство и репродукция сельскохозяйственных животных», «Основы ветеринарной медицины», «Основы генетической инженерии и биотехнологии», «Ихтиопатология», «Морфология сельскохозяйственных животных», «Физиология и этология сельскохозяйственных животных».

Основные направления научно-практической деятельности: совершенствование технологии искусственного осеменения коров и свиней (получение и разбавление спермы), способов контроля и повышения репродуктивной функции животных (с функциональными расстройствами и синдромом «повторение осеменения»), разработка ветеринарных препаратов (Гистеросан МК и Гистеросан МК-2, Фертилифил К и Фертилифил С, суппозитории Утеросептоник ЛС/ТГ и др.) и способов лечения болезней метритного комплекса и других незаразных болезней животных, а также методов диагностики, профилактики и лечения заразных заболеваний рыб.

На кафедре ведется подготовка аспирантов и докторантов по специальностям 06.02.07 – разведение, селекция, генетика и воспроизводство с.-х. животных, 06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных. Заведующим кафедрой, доктором ветеринарных наук, профессором Г. Ф. Медведевым подготовлено 9 кандидатов и 1 доктор наук.

Сотрудники кафедры оказывают практическую помощь в организации и проведении диагностики стельности и бесплодия коров и телок. Консультируют специалистов предприятий агропромышленного комплекса по организации контроля воспроизводства крупного рогатого скота, профилактике акушерских и гинекологических заболеваний, клинической диагностике заболеваний и лечению больных телят, по-

росят и взрослых животных. Сотрудники кафедры принимают активное участие в организации и проведении областных и районных семинаров ветеринарных врачей, ветврачей-гинекологов, зооинженеров и операторов по искусственному осеменению животных.

Кафедра зооигиены, экологии и микробиологии была создана в 1934 году как одна из профилирующих и выпускающих кафедр факультета. Руководит кафедрой доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н. А. Садо́мов. В настоящее время кафедра ведет образовательный процесс на факультете биотехнологии и аквакультуры, агрономическом и агроэкологическом факультетах академии и в Институте повышения квалификации и переподготовки кадров.

На кафедре преподаются дисциплины: «Зоология», «Микробиология», «Зооигиена с основами проектирования животноводческих объектов», «Сельскохозяйственная экология» и другие.

Высокая квалификация педагогических кадров (100%-ная острепенность профессорско-преподавательского состава), оснащение кафедры необходимой учебно-методической литературой, учебно-вспомогательным оборудованием обеспечивают высокое качество подготовки зооинженеров и инженеров-технологов.

За последние 5 лет сотрудниками кафедры подготовлены и изданы: 1 учебник и 2 учебных пособия с грифом Министерства образования Республики Беларусь, 9 учебно-методических пособий с грифом учебно-методического объединения по образованию в области сельского хозяйства и др. учебно-методическая литература.

Основные направления научных исследований кафедры: научно-практическое обоснование комплексного использования биологически активных веществ в животноводстве и птицеводстве. Результатом научной работы сотрудников кафедры за пятилетний период явилось издание 6 монографий, 14 научно-практических рекомендаций, публикация 75 статей, из них 22 – в журналах и сборниках, признаваемых ВАК, 15 – в зарубежных журналах и сборниках, 38 – в сборниках и материалах международных конференций.

На кафедре в рамках научно-педагогической школы, которой руководит заведующий кафедрой, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н. А. Садо́мов, ведется эффективная подготовка кадров. В период с 2017 г. по 2019 г. под руководством Н. А. Садо́мова аспиранты и сотрудники кафедры Л. А. Шамсуддин, И. А. Ходырева и В. И. Бородулина защитили кандидатские диссертации.

Кафедра кормления и разведения сельскохозяйственных животных была образована путем слияния кафедр кормления сельскохозяйственных животных и разведения и генетики сельскохозяйственных животных в июле 2015 г. Руководит кафедрой доктор сельскохозяйственных наук, профессор И. С. Серяков.

В данное время кафедра ведет преподавание дисциплин на факультете биотехнологии и аквакультуры, бухгалтерского учета и землеустроительном факультете. Для этой цели кафедра располагает хорошей материально-технической базой. В 2018 г. существенно расширена имевшаяся коллекционная пасека, в 2019 – создана лаборатория по осеменению пчелиных маток. Имеется компьютерная лаборатория с двумя компьютерными аудиториями, филиал в технопарке «Горки». Для проведения занятий используется база химико-экологической лаборатории академии и учебно-научно-производственная ферма РУП «Учхоз БГСХА».

Основные преподаваемые дисциплины: «Кормление сельскохозяйственных животных», «Разведение сельскохозяйственных животных», «Современные методы селекции сельскохозяйственных животных и птицы», «Генетика», «Селекция рыб», «Управление качеством кормовых ресурсов в животноводстве», «Корма и технология кормления рыб», «Особенности кормления разных видов сельскохозяйственной птицы», «Автоматизация технологических расчетов в животноводстве», «Компьютеризация племенного учета», «Основы научных исследований и учебно-исследовательская работа студентов», «Пчеловодство» и другие.

Сотрудники кафедры за 4 года разработали и издали 5 учебных пособий с грифом Министерства образования Республики Беларусь, 21 методическое указание по дисциплинам кафедры.

Коллектив кафедры активно занимается научными исследованиями по вопросам совершенствования кормления сельскохозяйственных животных и птицы, разработке норм ввода биологически активных добавок в рационы молодняка крупного рогатого скота и птицы, по направлению разведение и селекция животных совершенствуются приемы разведения голштинизированного черно-пестрого скота желательного типа.

Результатом научной работы сотрудников кафедры за четырехлетний период явилось издание 3 монографий, 5 научно-практических рекомендаций, публикация 55 статей, из них 23 – в журналах и сборниках, признаваемых ВАК, 32 – в зарубежных журналах и сборниках.

На кафедре функционирует 2 студенческих научных кружка, в результате работы которых студенты постоянно участвуют в научных конференциях и конкурсах научных работ.

Кафедрой кормления и разведения сельскохозяйственных животных ведется магистратура и аспирантура. При кафедре функционирует научно-педагогическая школа доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика Академии наук сельского и лесного хозяйства Латвии И. С. Серякова, подготовившего 9 кандидатов наук.

Кафедра крупного животноводства и переработки животноводческой продукции образована как кафедра скотоводства и коневодства в 1967 году. Современное название кафедра носит с 1994 г. Заведует кафедрой кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А. Г. Марусич.

Основные преподаваемые дисциплины: «Скотоводство», «Молочное дело», «Коневодство», «Технология переработки продукции животноводства», «Технология переработки рыбной продукции», «Технология переработки продукции птицеводства», «Хранение и переработка продукции животноводства», «Стандартизация и сертификация продукции животноводства», «Управление качеством продукции животноводства», «Органическое животноводство», «Прогрессивные технологии в животноводстве» и другие.

Сотрудники кафедры оказывают практическую помощь сельскохозяйственным предприятиям Могилевской, Гомельской, Витебской и других областей Республики Беларусь по ранней диагностике маститов у коров с учетом содержания соматических клеток и состава молока, использованию средств растительного происхождения для профилактики заболеваний молодняка и повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, развитию мясного скотоводства.

В настоящее время научно-исследовательская работа кафедры осуществляется по следующим направлениям: научно-практическое обоснование использования биологически активных веществ в животноводстве; изучение использования низкоинтенсивного лазерного излучения в животноводстве; разработка элементов совершенствования технологии производства высококачественного молока на основании комплексной оценки его состава; разработка ресурсосберегающих способов выращивания молодняка крупного рогатого скота с использованием кормовых ресурсов собственного производства; повышение эффективности производства молока и говядины путем применения новых кормовых добавок; научно-практическое обоснование технологических параметров выращивания ремонтного молодняка в молочном и

мясном скотоводстве; совершенствование технологии производства говядины в мясном скотоводстве.

За последние 5 лет под руководством преподавателей кафедры при активном участии сотрудников и студентов проводились исследования по 12 хоздоговорным научным тематикам. Результаты исследований по 10 темам внедрены в производство.

По результатам научных исследований, проводимых сотрудниками кафедры, за последние 5 лет опубликовано более 150 научных работ, в том числе 4 монографии, 10 научно-практических рекомендаций.

Учебно-методическая работа кафедры воплощена в 2 учебниках, 4 учебных пособиях с грифом Министерства образования, 8 – с грифом УМО, 37 методических указаний.

На кафедре функционируют 3 научных студенческих кружка, ежегодно на Республиканский конкурс научных студенческих работ предоставляется 2–3 научные работы студентов.

На кафедре создана и функционирует научно-педагогическая школа доктора сельскохозяйственных наук, профессора М. В. Шалака. Под его руководством защищены 1 докторская и 7 кандидатских диссертаций.

В 1967 году образована многопрофильная технологическая кафедра свиноводства и мелкого животноводства. Это решение было вызвано переводом животноводства на промышленную основу, строительством крупных свиноводческих комплексов и птицефабрик, узкой специализацией и межхозяйственной кооперацией, созданием новых форм индустриальной инфраструктуры. Оригинальность кафедры свиноводства и мелкого животноводства не только в многовекторности учебно-методических, научных направлений деятельности и творческих поисков, но и в том, что она единственная в Беларуси. Руководит кафедрой доктор сельскохозяйственных наук, доцент А. В. Соляник.

На кафедре свиноводства и мелкого животноводства преподаются следующие дисциплины: «Свиноводство», «Птицеводство», «Оцеводство и козоводство», «Пушное звероводство и кролиководство», «Инкубация с основами эмбриологии», «Технология выращивания водоплавающей птицы», «Технология производства продукции животноводства», «Технология производства яиц и мяса птицы», «Декоративное птицеводство», «Фермерское животноводство», «Биологические особенности птиц разных видов», «Технологии и техническое обеспечение производства продукции животноводства», «Прогрессивные технологии в животноводстве». Дисциплины преподаются на факультете биотехнологии и аквакультуры, экономическом факультете, факульте-

те механизации сельского хозяйства, а также для слушателей курсов системы повышения квалификации и переподготовки кадров для агропромышленного комплекса.

Сотрудники кафедры являются авторами 25 книг, из них 7 монографий и 2 учебных пособия.

Научные исследования кафедры направлены на оценку эффективности: использования в кормлении свиней биологически активных веществ различной химической природы; применения систем локального обогрева; компьютерного моделирования теплотехнических характеристик ограждающих конструкций животноводческих зданий, теплофизических процессов формирования и поддержания зоогигиенических параметров микроклимата помещений; выявления закономерностей влияния технологических решений на продуктивность животных, на параметры естественной резистентности их организма и на морфологические, биохимические и иммунологические показатели крови, на финансово-экономические значения процессов производства продукции животного происхождения; комплексного воздействия факторов стрессовой нагрузки в критические периоды выращивания молодняка свиней и путей снижения последствий их влияния на животных; разработанных критериев и этологических моделей выращивания молодняка свиней и детализации оптимальных вариантов выполнения технологических операций.

Несколько лет на кафедре существует 2 студенческих кружка: «Золото меха» и «Декоративное птицеводство», – где студенты успешно занимаются научно-исследовательской работой, а результаты своих разработок докладывают на конференциях и освещают в статьях.

Кафедра ихтиологии и рыбоводства организована в январе 1996 г. как базовая и выпускающая кафедра для подготовки специалистов по специальности «Сельскохозяйственное и индустриальное рыбоводство» (с 2002 г. – «Промышленное рыбоводство»). Руководит кафедрой кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Н. В. Барулин.

Основные дисциплины, преподаваемые на кафедре: «Экология рыб», «Эксплуатация и охрана водных ресурсов», «Гидробиология», «Рыбоводство», «Гидробиология», «Морфология и физиология рыб», «Ихтиология», «Биологические основы рыбоводства», «Биотехнология в рыбоводстве», «Комплексное использование и охрана водных ресурсов», «Аквакультура ценных видов рыб и ресурсосберегающие технологии», «Декоративное рыбоводство», «Искусственно воспроизводство рыб», «Экология и токсикология рыб», «Воспроизводство водных биоресурсов», «Промышленное рыболовство» и другие.

Сотрудники кафедры оказывают практическую помощь рыбохозяйственным организациям Могилевской, Минской, Брестской и других областей Республики Беларусь, а также Российской Федерации по вопросам искусственного воспроизводства рыб и другим направлениям индустриальной аквакультуры.

Учебно-методическая работа кафедры воплощена в 3 учебно-методических пособиях с грифом УМО и более 20 методических указаний.

За последние 5 лет под руководством преподавателей кафедры при активном участии сотрудников и студентов проводились исследования по 10 международным, инновационным, фундаментальным и хозяйственным научным проектам. По результатам научных исследований, проводимых сотрудниками кафедры, за последние 5 лет опубликовано более 150 научных работ, в т. ч. 5 монографий, 3 научно-практических рекомендации. В 2018 году на кафедре подготовлена и защищена 1 кандидатская диссертация (М. С. Лиман).

При кафедре функционируют студенческая научная лаборатория, кружок и клуб. Ежегодно на Республиканский конкурс научных студенческих работ предоставляются научные работы.

При поддержке Республиканского инновационного фонда в 2019 году на кафедре создано 4 учебно-практические лаборатории: лаборатория по проведению исследований по аквакультуре *in vitro*; лаборатория по новым объектам аквакультуры; лаборатория по биологической очистке воды; учебно-практический цех по переработке рыбы.

Основные научные направления кафедры связаны с разработкой новых технологических решений по аквакультуре ценных видов рыб, а также по изучению физиологии модельных водных объектов в лабораторных условиях.

За последние 5 лет по итогам работы за учебный год кафедра ихтиологии и рыбоводства занимает лидирующие позиции на факультете и среди кафедр биологического профиля академии.

Сегодня, как и ранее, факультет является лучшим среди факультетов биологического профиля академии и ведущим в системе аграрного образования вузов страны. Активная научная деятельность профессорско-преподавательского состава и студентов позволяет развивать сотрудничество в рамках совместных международных проектов с Россией, Украиной, Чехией, Польшей, Венгрией, Финляндией, Данией, Литвой, Латвией и др. странами, проводить ежегодную Международную научно-практическую конференцию «Актуальные проблемы интенсивного раз-

вита животноводства», издавать периодический журнал «Животноводство и ветеринарная медицина» и сборник научных трудов «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства», включенные ВАК РБ в перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований по сельскохозяйственной (научное направление – «Зоотехния») и ветеринарной отраслям наук.

Все эти годы факультет вносит существенный вклад в обеспечение аграрных предприятий Республики Беларусь высококвалифицированными специалистами. За период существования факультета подготовлено около 9 тысяч специалистов высшей квалификации. Многие из них стали видными государственными деятелями, учеными, руководителями крупных учреждений, предприятий и вносят большой вклад в развитие народного хозяйства страны.

Подводя итоги 90-летнего пути, необходимо отметить, что в год, юбилейный для факультета и академии, наш коллектив бережно хранит накопленные предшественниками опыт и традиции, успешно их продолжает и развивает и с оптимизмом смотрит в будущее.

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

УДК 636.2.034.082(477)

**TRANSBOUNDARY DAIRY AND DAIRY-MEAT BREEDS  
OF CATTLE IN UKRAINE**

A. E. POCHUKALIN, S. V. PRIYMA, O. V. RIZUN

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M. V. Zubets of National Academy  
of Agrarian Science of Ukraine,  
Chubinskoe village, Kiev region, Ukraine

**Introduction.** Monitoring of populations of specialized and combined cattle breeds by major economically useful traits is one of the stages of selection. At present, given the comprehensive use of foreign genetic material and its involvement in breeding work with domestic breeds, it is necessary to address the question of what part of breeds in dairy cattle breeding relates to transboundary and what level of breeding characteristics.

**Analysis of sources.** Modern cattle cannot be imagined without specialized breeds. The technological requirements that a company provides must clearly meet the criteria and direction of animal productivity. The most productive dairy breed in the world is the Holstein breed, which is widely used in many countries. In addition to specialized dairy breeds, a special place is breeding combined and local breeds that form the breed structure of each country. The advantages and disadvantages of each breed, as well as promising areas of work with them are determined through constant monitoring of breeding traits [1–8].

**Goal of the work** is to determine the number of animals, the level of economically useful traits of cows and the availability of breeding material for the selection of transboundary breeds in Ukraine.

**Material and methods of research.** The research is based on the active (breeding) part of the population of five transboundary (the Holstein, the Brown Swiss, the Simmental, the Ayrshire and the Angler) breeds breeding in Ukraine. The number of animals and breeding subjects was determined according to State register of subjects of breeding business in stockbreeding. Dairy productivity and live weight of cows during lactation were calculated according to breeding records. Data on breeding material (doses of semen) of servicing bulls were obtained from the catalog used to reproduce the breeding stock of the country.

**The results of the research and their discussion.** As of January 1, 2019, transboundary breeds of dairy and combined productivity direction in Ukraine occupy 25 % according to State register of subjects of breeding business in stockbreeding. The total active population of the breeds under study is 79084 goals in 74 breeding subjects. The largest part of the breeding livestock belongs to Holstein animals – 63520 goals (80 %) in 49 farms, then Simmental – 10559 goals in 17 farms, Brown Swiss – 3391 goals in 3 farms and Ayrshire – 1044 goals in 3 farms. The share of the animals of the Angler breed is 0,2 % (570 animals).

**Breeding characteristics of cows of dairy and combination breeds**

Lactation	n	Milk yield (kg)	Content (%):		Live weight (kg)
			fat	protein	
<b>Holstein</b>					
I	5538	8219	3,86	3,16	533
II	4210	8963	3,84	3,19	579
III	4652	8698	3,85	3,13	619
Average	14400	8584	3,86	3,16	574
<b>Ayrshire</b>					
I	134	6665	3,94	3,00	521
II	87	6769	3,94	3,02	526
III	140	6959	3,97	3,00	532
Average	361	6804	3,96	3,01	525
<b>Angler</b>					
I	68	3606	4,13	3,16	484
II	60	4151	4,30	3,05	506
III	97	4647	4,36	3,06	560
Average	225	4278	4,30	3,08	526
<b>Simmental</b>					
I	706	5725	3,85	3,16	552
II	714	6043	3,96	3,18	576
III	1690	6481	4,00	3,18	620
Average	3110	6247	3,95	3,17	594
<b>Brown Swiss</b>					
I	325	7999	3,73	3,30	589
II	246	9744	3,81	3,50	620
III	388	8816	3,93	3,50	695
Average	959	8777	3,84	3,39	640

Animals have a clear tendency to specialize in basic economically useful traits. Thus, specialized dairy breeds dominate in milk production – the Holstein, the Ayrshire and the Angler. Combined milk and meat breeds (the Simmental and the Brown Swiss) predominate in terms of milk productivity

and live weight. The milk yield is dominated by Holstein cows and Brown Swiss cows with a level exceeding 8 tons (table). Levels of 6 tons of milk reached cows in the Ayrshire and the Simmental breeds. The fat content of milk is more than 4 % of the cows of the Angler breed, which are dominated by other breeds, and the protein content is dominated by the cows of the Brown Swiss breed. Live weight as a breeding trait is of particular importance because it provides the realization of the genetic potential of dairy productivity. This indicator is dominated by cows of the Brown Swiss, the Simmental and the Holstein breeds.

In addition to the mean values of breeding traits, the amplitude or extreme limits of the traits level are widely used. This allows you to provide sufficient material for the main processes in selection - pedigree breeding and selection. It should be noted that the wide-amplitude breeding characteristics in the studied breeds are milk yield and live weight, and extreme values that are close to average are fat and protein content in milk. Thus, in cows of the Ayrshire, the Angler, the Holstein, the Brown Swiss and Simmental breeds, the milk yield amplitude is 3954...6980 kg, 3605...4673, 4402...12290, 4117...9505, 3870...8163 kg, respectively, with a live weight of 515...525 kg, 515...530, 500...656, 569...651, 502...700 kg, by the fat content of milk – 3,90...4,20 %, 4,00...4,0, 3,45...4,69, 3,80...4,27, 3,58...4,15 %.

Further development of the main breeding traits of transboundary breeds of specialized and combined direction of productivity is not possible without the involvement of bulls with high breeding value. Thus, according to the annual catalog of bulls for reproduction of the breeding stock includes 1069 bulls of the Holstein, 63 – the Simmental, 27 – the Brown Swiss, 18 the Angler and 10 – the Ayrshire breeds. The total number of breeding material submitted for use is 17036,4 thousand doses of semen, where the proportion of the Holstein breed is 90,8 %, the Simmental – 5,4 %, the Angler – 2,6 %, the Brown Swiss – 1 % and the Ayrshire breed – 0,2 %.

**Conclusion.** The transboundary breeds of dairy and dairy and meat direction of production, which breed in the territory of Ukraine include the Holstein, the Angler, the Ayrshire, the Simmental and the Brown Swiss. The share of animals of these breeds in the structure of breeding cattle is 25%. In the transboundary breeds of milk productivity and live weight is clearly distinguished by specialization. Milk yield is over 8 tons of cows Holstein and Brown Swiss breeds. The highest live weight is observed in cows of the combined direction of productivity.

## LITERATURE

1. Амерханов, Х. А. Состояние и развитие молочного скотоводства в Российской Федерации / Х. А. Амерханов // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – № 1. – С. 2–5.
2. Антал, Л. Информация о продуктивности голштинского скота в Венгрии в 2018 году / Л. Антал // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № 5. – С. 49–50.
3. Башенко, М. І. Вивчення досвіду селекційно-племінної роботи у Німеччині та запровадження його в господарствах України / М. І. Башенко // Вісник аграрної науки. – 2014. – № 10. – С. 26–33.
4. Гавриленко, М. С. Молочне продуктивність корів у Польщі / М. С. Гавриленко, І. С. Базишина // Вісник аграрної науки. – 2013. – № 1. – С. 40.
5. Гавриленко, М. С. Молочне скотарство Австрії / М. С. Гавриленко, І. С. Базишина // Вісник аграрної науки. – 2013. – № 9. – С. 31.
6. Клаус, М. Скотоводство в Германии и Европейском Сообществе / М. Клаус // Зоотехния. – 2001. – № 10. – С. 29–30.
7. Куба, С. Как Франция стала мировым лидером в селекции скота / С. Куба // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – № 2. – С. 40–44.
8. Почукалін, А. Є. Моніторинг симентальської породи в Україні / А. Є. Почукалін, О. В. Різун, С. В. Прийма // Розведення і генетика тварин. – 2017. – Вип. 53. – С. 179–184.

УДК 636.592.082.474.4

## ВЛИЯНИЕ С-СПЕКТРА УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ИНКУБАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ КУР

М. А. ВОЛОНСЕВИЧ, А. В. МАЛЕЦ, В. Ю. ГОРЧАКОВ  
УО «Гродненский государственный аграрный университет»,  
г. Гродно, Республика Беларусь

А. И. КИСЕЛЁВ, В. С. ЕРАШЕВИЧ, Л. Д. РАК  
РУП «Опытная научная станция по птицеводству»,  
г. Заславль, Республика Беларусь

**Введение.** В настоящее время на птицефабриках повсеместно отмечается снижение выводимости яиц кур и жизнеспособности полученных цыплят, что во многих случаях обусловлено недостаточно эффективной дезинфекцией инкубационных яиц и негативным влиянием дезинфектантов на эмбрион. В связи с тем что современные инкубатории представляют собой крупные предприятия с годовой инкубацией десятков миллионов яиц, значение качественной санитарной обработки инкубационных яиц неуклонно возрастает. Достаточно широко распространенная на сегодняшний день обработка инкубационных яиц парами формальдегида всегда связана с риском неблагоприятного воздействия на развивающийся эмбрион и обслуживающий персонал ин-

кубатория. По настоянию ВОЗ использование формалина следует ограничить, а в перспективе запретить. Исходя из этого, актуальной задачей, стоящей перед современным птицеводством, является разработка высокоэффективных и безопасных средств и способов дезинфекции инкубационных яиц, гарантированно уничтожающих микрофлору на скорлупе и стимулирующих стартовый рост молодняка. Одним из таких средств при правильном технологическом и техническом обеспечении в перспективе может выступить ультрафиолетовое излучение С-спектра, губительно воздействующее на все вирусы и микроорганизмы.

**Анализ источников.** Скорлупа яиц всегда подвержена микробному загрязнению. На каждом см<sup>2</sup> скорлупы внешне чистого яйца содержится в среднем 20–300 тыс. бактерий, а слабо загрязненного – более 800 тыс. микроорганизмов [1]. Не исключено наличие на скорлупе возбудителей микоплазмоза, пуллороза, пастереллеза и др. заболеваний, а также плесневых грибов. По данным Б. Ф. Бессарабова [2], значительный процент смертности эмбрионов при инкубации связан именно с инфекциями. При этом 80 % заражений происходит вследствие проникновения патогенов внутрь яйца через скорлупу, и только 20 % – в результате контакта с репродуктивными органами птицы. Любое загрязнение яиц представляет опасность, потому что патогенные микроорганизмы интенсивно размножаются и во время вывода заражают цыплят.

Имеются сведения, что ультрафиолетовое излучение оказывает положительное влияние на инкубационные качества яиц и развитие эмбрионов птиц. Специалисты международного птицеводческого холдинга «Hubbard» (Франция – Великобритания – США) считают, что UVC-обработка яиц также эффективна, как и их дезинфекция формалином, а возможная продолжительность обработки инкубационных яиц ультрафиолетовыми лучами С-спектра (250–275 нм) без нанесения вреда эмбриону варьирует от 40 секунд до 5 минут, но точные методы UVC-обработки яиц пока еще не отработаны [3]. По сообщению А. Ф. Зипера [4], для стимуляции развития эмбрионов целесообразна обработка инкубационных яиц ультрафиолетовым излучением С-спектра на протяжении 2–6 минут, но для большей гарантии обеззараживания скорлупы без вреда для эмбрионов экспозицию можно увеличить до 30 минут. Допускает использование ультрафиолета для дезинфекции инкубационных яиц, если формалин запрещен местным законодательством (компания из Нидерландов «Hendrix Genetics») [5]. Необходимо отметить, что при увеличении расстояния от источника УФ-излучения, например с 1 до 1,5 м, облученность объекта уменьша-

ется в 2 раза, а на расстоянии 2 м – в 4 раза, поэтому рекомендации по соблюдению безопасной дистанции от источника УФ-излучения до дезинфицируемых яиц, согласно разным исследователям, также различны и составляют: 10 см (Г. В. Куляков 1993 [6]), 30–40 см (А. С. Галстян, 2008 [7]), 80 см (М. М. Szymkiewicz, 1985 [8]), 100 см (Н. П. Сиимонова, 1997 [9]; П. А. Паршин, 2015 [10]). Широкому внедрению в практику метода дезинфекции яиц ультрафиолетовыми лучами пока препятствуют недостаточная воспроизводимость результатов, разнообразии предлагаемых режимов обработки и отсутствие установок-облучателей, всесторонне воздействующих на яйцо лучистой энергией. Новизна проведенных исследований состоит в том, что впервые в условиях промышленной инкубации изучено влияние С-спектра ультрафиолетового излучения, генерируемого современными безозоновыми источниками, на инкубационные качества яиц кур. В установках данного типа преобладающее излучение (более 60 %) приходится на линию с длиной волны 253,7 нм, обеспечивающей максимальный бактерицидный эффект.

**Цель работы** – изучить влияние С-спектра ультрафиолетового излучения, генерируемого современными безозоновыми источниками, на инкубационные качества яиц кур.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводили в инкубатории филиала «Скидельская птицефабрика» ОАО «Агрокомбинат «Скидельский». Объектом исследования являлось инкубационное яйцо, полученное от родительского стада мясного кросса кур Ross-308 в возрасте 217 дней. Яйцо двух опытных и одной контрольной групп находилось в одинаковых условиях прединкубационного хранения, а при инкубации располагалось в близлежащих зонах одного инкубационного шкафа. Инкубацию яиц и вывод цыплят осуществляли с использованием серийного оборудования Petersame (Бельгия). Все группы формировали из стандартных по качеству яиц. Каждая группа состояла из 150 шт. яиц, что соответствовало полной вместимости одного инкубационного лотка. Дезинфекционную обработку яиц опытных групп осуществляли дважды: первый раз 40%-ным параформальдегидом в дезкамере яйцесклада на площадке родительского стада, а второй раз в инкубатории по разработанным схемам ультрафиолетовым излучением С-спектра перед закладкой в инкубационный шкаф. Для облучения яиц использовали установку, представляющую собой металлический каркас с закрепленными сверху и снизу облучателями бактерицидными ОБН-01-2×55-013 (рис. 1). Облучатели были укомп-

лектованы специальными безозоновыми газоразрядными лампами Philips TUV G55 T8 55W HO G13 L895 mm, мощность каждой из которых составляла 55 Вт. Яйцо 1-й опытной группы облучали на протяжении 5 минут, 2-й опытной группы – в течение 30 минут. Расстояние между облучателем и подвергаемым облучению лучистой энергией яйцом опытных групп составляло 10 см. Перфорированные инкубационные лотки Petersame с размещением каждого яйца в отдельной ячейке позволяли воздействовать ультрафиолетовым излучением практически на всю площадь скорлупы яйца. Яйцо контрольной группы обрабатывали дважды 40%-ным параформальдегидом – первый раз в дезкамере яйцесклада на площадке родительского стада, а второй раз в дезкамере инкубатория перед закладкой на инкубацию. Расход формалина при дезинфекции составлял 7,5 г/м<sup>3</sup>.

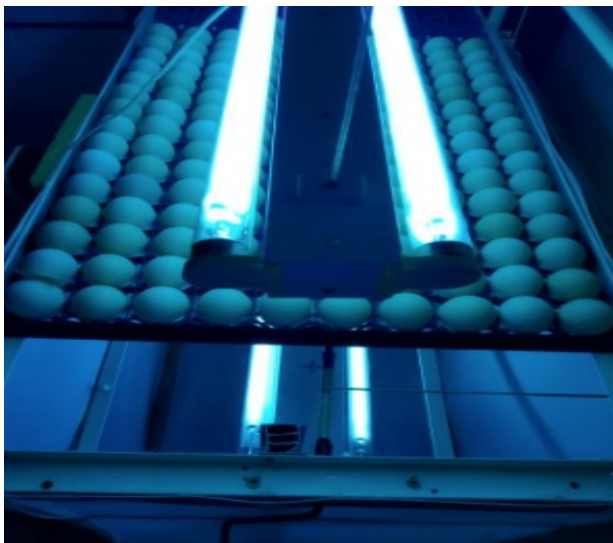


Рис. 1. Обработка инкубационных яиц ультрафиолетовым излучением С-спектра на экспериментальной установке

**Результаты исследований и их обсуждение.** При разработке схем UVC-обработки яиц руководствовались пороговыми (предельными) значениями, установленными при проведении литературного научного поиска и составляющими по разным рекомендациям: экспозиция об-

лучения 5 минут (принято для 1-й опытной группы) и 30 минут (принято для 2-й опытной группы), расстояние между облучателем и обрабатываемым яйцом 10 см (принято для 1–2-й опытных групп). Результаты оценки инкубационных качеств яиц кур всех групп приведены в таблице.

**Влияние С-спектра ультрафиолетового излучения  
на инкубационные качества яиц кур**

Показатель	Группа					
	1		2		3 (к)	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Количество отбракованных яиц	17	11,3	9	6,0	13	8,7
В том числе:						
неоплодотворенное	2	1,3	4	2,7	7	4,7
кровь-кольцо	5	3,3	1	0,7	1	0,7
ранняя эмбриональная гибель	2	1,3	1	0,7	2	1,3
эмбриональная гибель в средний период	0	0,0	0	0,0	0	0,0
поздняя эмбриональная гибель	4	2,7	2	1,3	2	1,3
дистрофия	2	1,3	0	0,0	1	0,7
уродства	1	0,7	0	0,0	0	0,0
битое	1	0,7	1	0,7	0	0,0
тумак	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Слабый молодняк, гол/%	1	0,7	4	2,7	7	4,7
Выводимость яиц, %	89,2		93,8		90,9	
Вывод цыплят, гол/%	132	88	137	91,3	130	86,7

Из данных таблицы следует, что даже однократная замена формалина на ультрафиолетовое излучение С-спектра (при дезинфекции инкубационных яиц по испытанным схемам обработки непосредственно перед закладкой на инкубацию) привела к существенному повышению вывода кондиционных цыплят – в среднем на 1,3–4,6 п. п. в опытных группах по сравнению с контрольной группой. Наиболее высокие выводимость яиц и вывод жизнеспособного молодняка были получены во второй опытной группе при облучении инкубационных яиц на протяжении 30 минут – соответственно показателям 93,8 % и 91,3 %. В данной группе необходимо также отметить низкую эмбриональную гибель на всех стадиях развития, отсутствие аномальных цыплят и незначительное количество неоплодотворенных яиц – 2,7 % против 4,7 % в контрольной группе.

**Заключение.** Полученные результаты исследований свидетельствуют, что даже продолжительная и интенсивная обработка куриных яиц ультрафиолетовым излучением С-спектра не оказала отрицательного влияния на их инкубационные качества – в опытных группах по сравнению с контрольной группой, где для дезинфекции яиц использовался 40%-ный параформальдегид, были достигнуты существенно более высокие выводимость яиц и вывод цыплят. Это указывает на то, что ультрафиолетовое излучение С-спектра может применяться вместо формалина при дезинфекции инкубационных яиц. Вместе с тем для подтверждения полученных результатов исследований необходимо проведение последующих экспериментов с использованием для инкубации большего количества яиц и изучением развития эмбрионов в ходе биологического контроля инкубации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. С к у т а р ь, И. Г. Влияние ветеринарно-санитарного состояния хозяйства и методов дезинфекции инкубационных яиц на микробную обсемененность воздуха / И. Г. Скутарь, В. П. Усатенко. – Кишинев, 1989. – 40 с.
2. Б е с с а р а б о в, Б. Ф. Ветеринарно-санитарные мероприятия по профилактике болезней птиц / Б. Ф. Бессарабов. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 196 с.
3. Руководство по инкубации [Электронный ресурс] // Hubbard Poultry Breeders, 2013. – Режим доступа: <http://www.hubbardbreeders.com>. – Дата доступа: 03.12.19.
4. З и п п е р, А. Ф. Содержание кур при производстве мяса / А. Ф. Зиппер. – Донецк: Сталкер, 2003. – 300 с.
5. Руководство по содержанию и кормлению родителей и промышленных кур-несушек [Электронный ресурс] // Hendrics Poultry Breeders, 2011. – Режим доступа: <http://www.isarpoultry.com>. – Дата доступа: 11.12.19.
6. К у л я к о в, Г. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза и товарная характеристика куриных яиц, обработанных импульсным ультрафиолетовым излучением: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.06 / Г. В. Куляков; С.-Петерб. вет. ин-т. – СПб., 1993. – 15 с.
7. Г а л с т я н, А. С. Влияние ультрафиолетового облучения на инкубационные качества яиц перепелов / А. С. Галстян // Птица и птицепродукты. – 2008. – № 4. – С. 48–49.
8. S z y m k i e w i c z, M. Effect of ultraviolet irradiation of broiler-type chicken eggs on hatchability / M. Szymkiewicz, R. Kuzma // Warsaw, 1985. – № 15. – P. 25–28.
9. С и м о н о в а, Н. П. Обоснование применения ультрафиолетового облучения сельскохозяйственных животных и птицы в условиях промышленной технологии: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Н. П. Симонова. – Новосибирск: Сиб. н.-и. и проект.-технол. ин-т животноводства, 1997. – 33 с.
10. П а р ш и н, П. А. Разработка фотокаталитического метода обеззараживания воздуха птичника для содержания перепелов / П. А. Паршин, Я. В. Крайнов, Д. В. Федерякина // Ветеринарная патология. – 2015. – № 3(53). – С. 65–68.

## **ВЛИЯНИЕ ДОЛИ КРОВНОСТИ СКОРОСПЕЛОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ НА НЕКОТОРЫЕ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК ПОЛТАВСКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ**

Н. А. ГАРСКАЯ

Луганский национальный аграрный университет,  
г. Луганск, Украина

Л. Г. ПЕРЕТЯТЬКО

Институт свиноводства и агропромышленного производства НААН,  
г. Полтава, Украина

**Введение.** Научные исследования и производственная практика свидетельствуют, что повышение продуктивных качеств и адаптационных способностей свиней во многом зависят от рационального использования генетического потенциала пород.

В связи с этим совершенствование методов использования генетического потенциала пород имеет особое значение при селекции поголовья.

**Анализ источников.** Вводное скрещивание широко используется в животноводстве для улучшения в породе отдельных признаков [1]. В современной селекции используются помеси с различной долей кровности, так как универсального оптимального генотипа для разведения «в себе» не имеется. Тип воздействия генов зависит от множества факторов, среди которых основными являются адаптация к условиям среды и организации технологических процессов производства продукции [2], т. е. в каждом конкретном случае необходимо проводить сравнительный анализ селекционно-генетических показателей животных с разной кровностью по улучшающей породе.

Проводить генетическое улучшение показателей воспроизводства свиноматок сложно, так как они имеют низкий уровень наследственности и определяются преимущественно разными по силе влияния факторами внешней среды [3]. В связи с этим имеется необходимость хотя бы приблизительно оценить уровень генетического разнообразия воспроизводительных качеств свиноматок непосредственно в исходных условиях.

**Цель исследований** – установить влияние доли кровности скороспелой мясной породы на некоторые воспроизводительные качества свиноматок полтавской мясной породы.

**Материал и методика исследований.** Научно-производственные исследования были проведены в условиях ООО «Племзавод «Беловодский» Луганской области Украины на племенных свиноматках полтавской мясной породы.

С целью повышения адаптационных возможностей животных полтавской мясной породы к природно-климатическим условиям Донбаса (природно-климатическая зона – степь) и крепости конституции для создания новых линий и семейств в ООО «Племзавод «Беловодский» Луганской области Украины было применено вводное скрещивание с использованием степного типа скороспелой мясной породы.

После применения вводного скрещивания в хозяйстве создана большая группа животных-потомков в четвертом поколении с долей крови скороспелой мясной породы от 12,5 % до 50,0 %. Основных свиноматок полтавской мясной породы в соответствии с долей крови скороспелой мясной породы разделили на три группы по принципу параналогов: I группа – 12,5 % (11 голов), II группа – 25,0 % (37 голов), III группа – 50,0 % (20 голов). Условия кормления и содержания всех групп соответствовали нормам кормления Института свиноводства и агропромышленного производства НААН Украины с учетом возраста, живой массы и физиологического состояния. Тип кормления – концентратный с использованием кормов собственного производства. Содержание животных свободно-выгульное.

Воспроизводительные качества свиноматок оценивали по следующим показателям: возраст первого опороса, продолжительность первой беременности, интервал от первого отъема поросят до второго осеменения (сервис-период). Данные о генотипе и воспроизводительной способности свиноматок были взяты из материалов племенного и зоотехнического учета.

Статистическую обработку данных выполняли с использованием пакета компьютерных программ STATISTICA (6.0), с принятием вероятности  $P \leq 0,05$ . Оценка степени соответствия параметров нормальному распределению осуществлялась с использованием числовых характеристик – коэффициента асимметрии и эксцесса, а также графическим методом. Вычисляли среднюю величину признака ( $M$ ), ошибку средней ( $m_M$ ), достоверность разницы средних значений ( $p$ ), коэффициент вариации ( $Cv$ ), значения минимальной и максимальной вариант совокупности ( $lim$ ), размах вариации ( $R$ ).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ полученных данных показателей воспроизводительных качеств свиноматок полтав-

ской мясной породы (таблица) показал, что размах вариации возраста первого опороса у исследуемых свиноматок составил от 355 до 654 дней.

**Воспроизводительные качества свиноматок полтавской мясной породы в зависимости от доли кровности скороспелой мясной породы, (M±m)**

Показатель	Доля кровности скороспелой мясной породы, %		
	12,5	25	50
	I группа (n=11)	II группа (n=37)	III группа (n=20)
Возраст первого опороса, дней	399,64±6,7**	460,62±10,65**	410,7±6,59**
Lim (R)	355,0–438,0 (83,0)	395,0–654,0 (259,0)	382,0–508,0 (126,0)
Cv, %	5,56	11,9	7,18
Продолжительность первой беременности, дней	117,64±2,08	114,3±0,26**	114,25±0,28*
Lim (R)	113,0–136,0 (23,0)	111,0–117,0 (6,0)	112,0–116,0 (4,0)
Cv, %	5,78	1,38	1,09
Продолжительность сервис-периода, дней	69,38±14,67	73,09±14,22	89,35±14,67
Lim (R)	14,0–138,0 (124,0)	12,0–445,0 (433,0)	33,0–258,0 (225,0)
Cv, %	59,8	113,48	73,45

\* Вероятность разницы между группами  $p \leq 0,05$ ;

\*\* вероятность разницы между группами  $p \leq 0,01$ .

Наибольший возраст первого опороса наблюдался у свиноматок II группы с долей крови 25 % (460,62 дня), что на 60,98 дней (или 13,24 %) больше, чем у I группы с кровностью 12,5 % ( $p \leq 0,01$ ), или на 49,92 дня (или 10,84 %) больше, чем у свиноматок III группы с долей крови 50 % ( $p \leq 0,01$ ).

Внутри групп вариабельность данного признака была различной: у II группы – наибольшей, а у I группы – наименьшей, о чем свидетельствуют установленные размах и коэффициент вариации.

Повышение в генотипе доли крови скороспелой мясной породы привело к достоверному уменьшению срока беременности. Так, свиноматки I группы превосходили по данному показателю II и III группы на 3,34 дня (или 2,84 %) ( $p \leq 0,01$ ) и 3,39 дня (или 2,88 %) ( $p \leq 0,05$ ) соответственно. При этом в I группе отмечено наибольшее варьирование признака. Следует отметить, что среди всех изученных показате-

лей показатель продолжительность беременности являлся наименее изменчивым, т. е. внешняя среда оказывала на него меньшее влияние [4]. Нами была установлена слабая степень варьирования и выравнивание данного показателя.

Сервис-период – один из главных показателей производительности в свиноводстве, так как показывает количество непродуктивных дней свиноматки.

Анализ продолжительности сервис-периода показал, что увеличение доли крови скороспелой мясной породы у свиноматок полтавской мясной породы приводило к увеличению непродуктивных дней на 3,71–19,97, однако установленная разница была только физической. Варьирование данного признака отличалось неоднородностью и значительной силой, что может свидетельствовать о большем влиянии факторов окружающей среды на данный показатель.

**Заключение.** Результаты проведенных исследований показывают, что у свиноматок полтавской мясной породы с различной долей кровности (12,5 %, 25 % и 50,0 %), разводимых в природно-климатических зонах Донбасса, показатели возраста первого опороса и продолжительности беременности достоверно изменяются в зависимости от генотипа.

Показатель продолжительности сервис-периода свиноматок не зависит от доли крови скороспелой мясной породы, однако в большей степени, чем другие показатели, обусловлен факторами внешней среды. Таким образом, с целью сокращения продолжительности сервис-периода более действенным способом будет являться коррекция условий кормления и содержания животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. П і д п а л а, Т. В. Селекція сільськогосподарських тварин: навчальний посібник / Т. В. Підпала. – Миколаїв: Видавничий відділ МДАУ, 2008. – 277 с.
2. Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства / ФАО, 2010. ВИЖ РАСХН, 2010. Москва / пер. с англ. ФАО. 2007. The state of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture, edited by Barbara Richkowsky & Dafydd Pilling Rome.
3. Оптимальные параметры продуктивности свиней материнских пород, рассчитанные с применением комплекса селекционно-генетических методов / И. П. Шейко [и др.] // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Свинарство». – 2019. – Вип. 73. – С. 205–211.
4. С э х л я н у, В. Химия, физика и математика жизни: монография / В. Сехляну. – Бухарест: Науч. изд-во, 1969. – 517 с.

## **ОСОБЕННОСТИ ПОВТОРНОГО ЦИКЛА ООГЕНЕЗА СТЕРЛЯДИ (*ACIPENSER RUTHENUS*) В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

Е. А. ДАНИЛОВА

Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»,  
пос. Рыбное, Московская обл., Российская Федерация

А. А. АРЧИБАСОВ, А. П. ВОРОБЬЕВ

Филиал по пресноводному рыбному хозяйству  
ФГБНУ «Всероссийский институт рыбного хозяйства и океанографии»,  
пос. Рыбное, Московская обл., Российская Федерация

**Введение.** Вопросы изучения и управления процессами гаметогенеза осетровых рыб наиболее актуальны в последнее время в связи с их искусственным воспроизводством в промышленных условиях [1, с. 4].

При содержании маточного стада важным технологическим вопросом является межнерестовый интервал, а также влияние на его продолжительность резорбционных процессов в гонадах самок в условиях различных рыбоводных хозяйств [2, с. 311].

Продолжительность повторного созревания стерляди во многом определяется условиями содержания и выращивания. В природе, например, продолжительность между нерестами у самок может длиться от 1 до 4 лет [3, 4].

По данным О. П. Филипповой и соавторов [5, с. 38], при содержании производителей стерляди в прудах межнерестовый интервал составляет около 18 мес (от 12 до 24 мес), или 6 750 градусо-дней (от 4 500 до 9 000); в бассейнах УЗВ – 9,5 мес (от 8,5 до 10,5 мес), соответственно 5 040 градусо-дней (от 4 365 до 5 715 градусо-дней).

**Материал и методика исследований.** Данная работа выполнена в лаборатории «Осетроводства и акклиматизации» филиала по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ») в условиях тепловодного бассейнового хозяйства – Конаковского завода по осетроводству.

**Целью работы** являлось исследование продолжительности повторных половых циклов самок стерляди в промышленных условиях после получения икры, а также после массовой резорбции зрелых ооцитов. Две группы производителей стерляди волжской популяции в возрасте 8 лет (экспериментальная группа – зрелые нерестовавшие

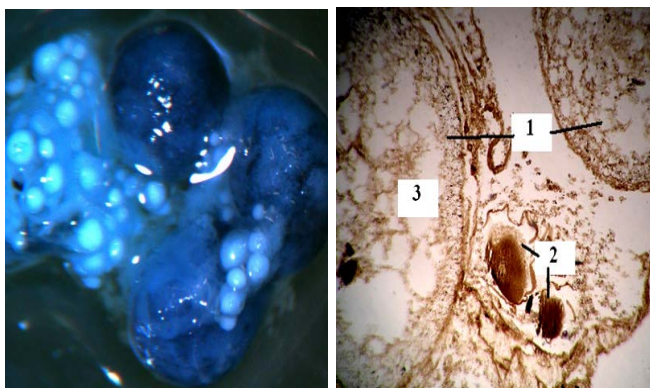
самки, контрольная – самки после нереста) содержались в проточных бассейнах Конаковского завода, количество тепла за год составило 5 500 градусо-дней. Взятие материала проводилось методом биопсии с дальнейшей гистологической обработкой и анализом полученных микропрепаратов на клеточном уровне.

**Результаты исследований и их обсуждение.** По итогам проведенных исследовательских работ были получены следующие результаты:

1) в контрольной группе (после нереста в январе) гонады самок достигли IV стадии зрелости в октябре с коэффициентом поляризации ооцитов 0,2, в ноябре этот показатель уменьшился до 0,13;

2) резорбция зрелых ооцитов у самок стерляди экспериментальной группы началась при повышении температуры воды более 15 °С в мае и длилась летний период при уровне температур от 12 °С до 28 °С, одновременно созревала новая генерация ооцитов (рис. 1), в октябре гонады находились на IV стадии зрелости, коэффициент поляризации составил в среднем 0,23, в ноябре – 0,16 (рис. 2).

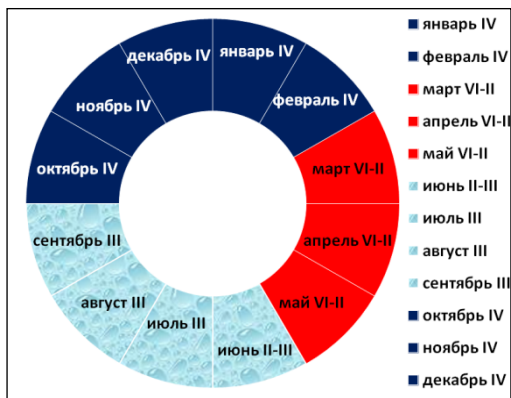
Таким образом, у самок после массовой резорбции (экспериментальная группа) развитие ооцитов новой генерации происходило несколько медленнее, чем у самок после нереста (контрольная группа), но осенью созревание ооцитов синхронизировалось, различия оказались недостоверными.



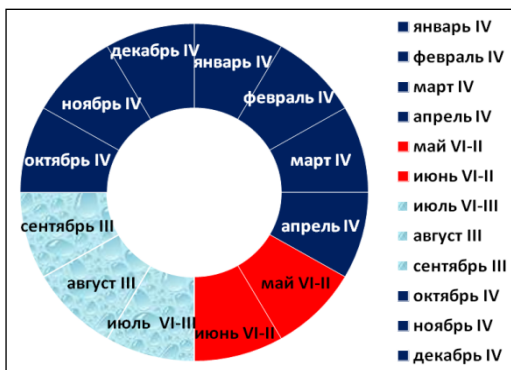
*a*

*б*

Рис. 1. Ооциты стерляди на VI–II стадии, июнь: а) ув. 10<sup>х</sup>; б) гистопрепарат ув. 20<sup>х</sup>:  
1 – ооциты VI стадии; 2 – ооциты II стадии протоплазматического роста;  
3 – резорбция желтка



*a*



*б*

Рис. 2. Диаграммы стадий зрелости по месяцам для двух групп:  
*a* – после нереста (контрольная); *б* – после резорбции

Самки как экспериментальной, так и контрольной групп были успешно использованы в нерестовой кампании следующего года, коэффициент оплодотворения икры составил соответственно 83 % и 84 %, а относительная плодовитость – 8,7 тыс. шт/кг и 10,4 тыс. шт/кг.

Изменение индивидуальной массы рыб:

- 1) в контрольной группе увеличилась на 7 % (от 5 % до 10 %);
- 2) у самок экспериментальной группы масса тела увеличилась в среднем на 15 % (от 6 % до 26 %) – прирост массы был более значительным.

**Заключение.** В целом процесс повторного созревания самок стерляди в условиях индустриального бассейнового завода (Конаковский завод по осетроводству) до следующего нереста составил 10,5 месяцев (или 5 288 градусо-дней) и 9 месяцев у самок после резорбции (4 883 градусо-дней). Продолжительность IV стадии зрелости гонад у самок стерляди, не участвовавших в нересте, в течение года составила 7 месяцев.

Процесс резорбции зрелой икры у стерляди не замедлил процесса созревания ооцитов новой генерации, и самки экспериментальной группы успешно участвовали в нересте следующего года. По-видимому, это определяется количеством тепла и сезонностью температурного режима на Конаковском заводе, имеющего летние и зимние колебания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по воспроизводству осетровых рыб в рыбоводных индустриальных комплексах с применением инновационных методов / Н. В. Барулин [и др.]. – Горки: БГСХА, 2016. – 204 с.
2. Арчибасов, А. А. Резорбция ооцитов стерляди (*Acipenser ruthenus*) в условиях индустриальных хозяйств / А. А. Арчибасов, А. П. Воробьев, Е. А. Данилова // Водные биоресурсы и аквакультура Юга России: материалы Всерос. науч.-практ. конф., приуроченной к 20-летию открытия в Кубанском гос. ун-те направления подготовки «Водные биоресурсы и аквакультура», 17–18 мая 2018 г. – Краснодар, 2018. – С. 311–314.
3. Подушка, С. Б. Межнерестовые интервалы у осетровых (*Acipenseridae*) [Обзор литературы] // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. – 1999. – № 2. – СПб., 1999. – С. 20–38.
4. Мальцев, С. А. Восстановление запасов волжской стерляди в Волгоградской области с помощью комплекса мер, предусматривающих формирование ремонтно-маточного стада и постоянный выпуск молоди / С. А. Мальцев, А. В. Носик, С. В. Моргунов // Состояние популяций стерляди в водоемах России и пути их стабилизации. – М., 2004. – С. 94.
5. Влияние продолжительности межнерестового интервала на продукционные характеристики производителей гибридов белуги *Huso huso* L. и стерляди *Acipenser ruthenus* L. / О. П. Филиппова [и др.] // Актуальные вопросы рыбного хозяйства и аквакультуры бассейнов южных морей России: материалы международной научной конференции (г. Ростов-на-Дону, 1–3 окт. 2014 г.). – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2014. – 356 с.

## **ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХРОСОМОМНОГО НАБОРА У КОРОВ УКРАИНСКОЙ КРАСНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ**

В. В. ДЗИЦЮК

Институт разведения и генетики животных имени М. В. Зубца НААН Украины,  
с. Чубинское, Киевская обл., Украина

Т. В. ЛИТВИНЕНКО

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

**Введение.** Частые перегулы у животных, повторные выкидыши, рождение уродов, мертвого, не приспособленного к жизни приплода указывают на необходимость проведения цитогенетического анализа.

Первые сообщения, которые указали на связь хромосомных нарушений воспроизводительной способности с продуктивностью животных, сделал I. Gustavsson в 1964 году, где он привел доказательства связи наследственных хромосомных аномалий с эмбриональной смертностью, аномалиями половой дифференциации и снижением фертильности [1, с. 203]. Другие авторы подтвердили, что увеличение нестабильности хромосомного аппарата у коров связано со снижением воспроизводительной функции [2, с. 45]. На основе собственных исследований А. В. Бакай с соавторами [3, с. 21] установили, что уровень надоя и репродуктивные качества коров черно-пестрой породы зависят от уровня изменчивости кариотипа.

Также в литературе имеются сообщения о том, что уровень анеуплоидии в клетках крови коров с нарушением репродуктивной функции значительно выше, чем у коров, не имевших выкидышей или мертворожденных [4, с. 9; 5, с. 25]. Аналогичные результаты исследований получил и Е. П. Мугниев [6, с. 15], по мнению которого показатель анеуплоидии может быть надежным маркером воспроизводительной способности коров.

**Цель работы** – провести исследования кариотипической изменчивости у коров, которые имели разный уровень продуктивности и нарушения репродуктивной функции.

**Материал и методика исследований.** Объектом исследования было маточное стадо коров украинской красно-пестрой молочной породы, которая разводится в ГП «ОХ «Христиновка» Института разведения и генетики животных имени М. В. Зубца НААН Украины. На ос-

нове материалов зоотехнического учета с использованием компьютерной информационной системы управления молочным скотоводством «Интесел Орсек» отобрали коров с различными воспроизводительными (33 гол.) и продуктивными (56 гол.) качествами. Цитогенетический анализ выполняли в отделе генетики и биотехнологии Института разведения и генетики животных имени М. В. Зубца НААН Украины с использованием специальных методик и соответствующего оборудования.

Для получения препаратов хромосом использовали культуру лейкоцитов периферической крови животных. Краткосрочную культуру готовили по методу, предложенному Р. Moorhead [et al.] [7, с. 614]. Для рутинного окрашивания хромосом использовали 2%-ный раствор красителя Гимза (Gimza Merk) и анализировали под микроскопом Axiostar plus (Carl Zeiss, Германия).

Определяли процент метафазных пластинок с хромосомными аберрациями, такими как: частота анеуплоидных и полиплоидных клеток; частота клеток со структурными аберрациями хромосом (разрывы, фрагменты и преждевременное расхождение центромер митотических хромосом (ПРЦХ)). При подсчете полиплоидных клеток использовали как вспомогательный прием подсчет половых хромосом, каждая из которых соответствует одному гаплоидному набору. При организации выборок учитывали: типичность, объективность и однородность первичных материалов племенного учета. Связь хромосомной изменчивости с продуктивными качествами коров определяли на основе данных надоя молока за 305 дней лактации.

При оценке результатов использовали параметрические критерии достоверности разницы (критерий Стьюдента), три уровня значения достоверности ( $P > 0,95$ ;  $P > 0,99$ ;  $P > 0,999$ ). Дополнительная обработка материала проводилась с помощью пакета программ Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для осуществления поставленной цели были сформированы две группы коров украинской красно-пестрой молочной породы с учетом функционального состояния их репродуктивной системы: I группа – животные с нарушенной воспроизводительной способностью (у которых в течение периода использования отмечали частые мертворождения и спонтанные выкидыши), 13 голов; II группа – условно-контрольная, коровы с отсутствием нарушений репродуктивной функции, 20 голов.

В результате исследования хромосомного набора у коров с разной воспроизводительной способностью обнаружили разницу в частоте клеток с числовыми и структурными нарушениями хромосом. Результаты цитогенетического анализа животных представлены в таблице.

**Кариотипическая изменчивость у коров украинской красно-пестрой молочной породы с разной воспроизводительной способностью**

Группа		I	II
n		13	20
Исследованных метафаз		478	782
Всего aberrантных клеток, %		12,94±2,46	5,56±1,59
Частота геномных aberrаций, %	анэуплоидных клеток	4,33±0,64	2,39±0,31
	полиплоидных клеток	2,85±0,23	0,38±0,11
Частота структурных aberrаций хромосом, %	разрывы	2,70±0,47	1,75±0,39
	фрагменты	2,50±0,41	1,27±0,28
	транслокации	0,03±0,01	
	APЦPX	2,56±0,71	1,37±0,30

По результатам цитогенетического анализа 478 метафазных пластинок 13 коров с нарушенной воспроизводительной способностью было обнаружено, что количество aberrантных клеток составило 12,94 ± 2,46 %. Суммарный средний уровень гетероплоидии равнялся 7,18 %, основную часть которого (4,33 %) занимает анеуплоидия и 2,85 % – полиплоидия. Общая частота структурных aberrаций хромосом несколько ниже и составляет 7,76 %, среди которых высокий процент у клеток с разрывами – 2,70 %.

Анализ 782 метафазных пластинок 20 коров с воспроизводительной способностью в норме обнаружил, что общая доля aberrантных клеток составила 5,56 %. Суммарный средний уровень гетероплоидии достигает 2,77 %, достоверность ( $P > 0,999$ ). По частоте структурных aberrаций хромосом, их суммарный средний уровень ( $P > 0,999$ ) вдвое ниже, чем у животных с нарушениями воспроизводительной функции, и составил 2,52 % при высочайшей частоте клеток с разрывами хромосом ( $1,75 \pm 0,39$ ).

В анализе спектра кариотипических aberrаций у исследованных животных были обнаружены структурные перестройки хромосом, сформированные как соединение двух акроцентрических негомологических хромосом центромерными районами с образованием одной метацентрической хромосомы, которые квалифицируются как трансло-

кации по типу робертсоновских (RT). Анализом рутинной окраски препаратов установили наличие робертсоновских транслокаций у коровы с нарушениями репродуктивной системы с частотой  $0,03 \pm 0,01$  %, которая была идентифицирована как RT 1/29

Признак асинхронности различия центромерных районов хромосом (АРЦРХ) свидетельствует о нестабильности кариотипа и вероятности образования анеуплоидных клеток после митотического деления. Анализ хромосомных наборов коров с нарушениями репродуктивной функции обнаружил в два раза большую долю клеток с явлением не-синхронности расхождения хромосом в завершающей стадии митоза.

**Заключение.** Цитогенетическое исследование коров не только позволяет оценить насыщенность кариотипа нежелательными абберациями хромосом, а также позволяет использовать полученные результаты для прогнозирования в раннем возрасте репродуктивной способности животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Gustavsson, I. Chromosome abnormality in three cases of lymphatic leukemia in cattle. / I. Gustavsson, G. Rockborn // *Nature*. – 1964. – 203:990.
2. Особенности хромосомного набора коров северокавказской популяции голштинской породы при нарушении функции воспроизводства / В. И. Трухачев [и др.] // *Цитология и генетика*. – 2017. – № 4. – С. 44–51.
3. Бакай, А. В. Популяционно-статистические параметры кариотипической изменчивости коров черно-пестрой породы / А. В. Бакай, Ю. А. Перчихин // *Сб. науч. тр. Моск. вет. акад.* – М., 1985. – С. 19–22.
4. Мехтиева, К. С. Кариотипическая нестабильность у коров черно-пестрой породы с легкой и тяжелой формой отела / К. С. Мехтиева // *Сб. науч. тр.* – Краснодар, 2016. – Вып. 1. – С. 8–10.
5. Бакай, А. И. Воспроизводительные качества племенных коров с разным уровнем кариотипической нестабильности / А. И. Бакай, К. А. Булусов // *Проблемы биологии продуктивных животных*. – 2010. – № 4. – С. 21–30.
6. Мугниев, Э. П. Хозяйственно-полезные признаки и кариотипическая нестабильность у черно-пестрых голштинизированных коров разных генотипов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Э. П. Мугниев. – Москва, 2001. – 29 с.
7. Chromosome preparations of leucocytes cultured from human peripheral blood / P. S. Moorhead [et al.] // *Exptl Cell Res.* – 1960. – № 3. – P. 613–616.

## **ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ МЯСНОСТИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПРИ ПОМОЩИ ИНДЕКСА МЯСНЫХ КАЧЕСТВ**

В. А. ДОЙЛИДОВ, В. В. ДОЙЛИДОВА

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

**Введение.** В течение последнего десятилетия в свиноводстве Республики Беларусь с максимальной интенсивностью осуществляется процесс планомерного повышения мясных качеств свиней, разводимых в племенных и товарных хозяйствах. Поэтому при организации подбора пород и даже отдельных их представителей для дальнейшего разведения и скрещивания весьма важной является правильная оценка формирования у выращиваемых на племя либо откармливаемых животных их мясных качеств.

**Анализ источников.** В силу промежуточного наследования у свиней мясных качеств, ввод на финальном этапе в схемы промышленного скрещивания производителей специализированных пород с высокими показателями мясности – наиболее рациональный и дешевый путь в данном направлении для свиноводческой отрасли нашей республики [3].

При осуществлении проверки как исходных материнских и отцовских пород, так и пород на сочетаемость с попутным выявлением наилучших межпородных сочетаний важно иметь малотрудозатратную методику оценки мясных качеств получаемого в ходе скрещивания откормочного молодняка, позволяющую, вместе с тем, с максимальной полнотой выявить тенденции отложения в теле животных разных генотипов мышечной и жировой тканей. Максимально эффективно выявить такие наследственные особенности помогает использование регрессионного анализа [1].

Опираясь на установленную ранее белорусскими исследователями [2] тесную взаимосвязь у свиней показателей толщины подкожного шпика и высоты длиннейшей мышцы спины с содержанием в теле животных жировой и мышечной тканей, мы использовали значения данных промеров для характеристики степени развития в теле растущих животных разных генотипов мышечной и жировой тканей, отказавшись от проведения весьма трудоемкой обвалки.

**Целью работы** явилась разработка приема комплексной прижиз-

ненной оценки выраженности мясных качеств у молодняка свиной на основе анализа динамики изменения значений промеров толщины подкожного шпика и высоты длиннейшей мышцы у животных на заключительном этапе откорма.

**Материал и методы исследований.** Проведение прижизненной оценки мясных качеств осуществлялось в условиях КСУП СГЦ «Заднепровский» Оршанского района у животных пород белорусская крупная белая (БКБ), белорусская мясная (БМ) и белорусского типа в породе дюрок (БД), а также двух- и трехпородного молодняка от сочетаний пород белорусская крупная белая, белорусская мясная, йоркшир канадской селекции (КЙ) и белорусского типа в породе дюрок с предубойной массой 80–140 кг путем измерения толщины подкожного шпика и высоты длиннейшей мышцы спины на уровне третьего-четвертого ребра с конца грудного отдела в 7 см от средней линии спины (в точке В) ультразвуковым прибором.

Для молодняка изученных сочетаний были рассчитаны уравнения регрессии, отражающие взаимозависимость между живой массой животных и показателем удельного веса толщины шпика в сумме ее толщины и высоты длиннейшей мышцы спины в точке В, а также взаимозависимость между живой массой и удельным весом высоты длиннейшей мышцы в той же сумме.

Затем, пользуясь уравнениями, для каждого генотипа мы определили значения толщины шпика при живой массе животных 90 кг и 110 кг, а также значения высоты длиннейшей мышцы спины при живой массе 90 кг, 100 кг и 110 кг. Делением разности между удельным весом высоты длиннейшей мышцы спины и толщины шпика в сумме их значений при живой массе 110 кг на такую же разность показателей при живой массе 90 кг мы для каждого сочетания рассчитали разработанный нами *коэффициент стабильность мясности (КСМ)*, с округлением полученного результата до тысячной.

В заключение произведением удельного веса высоты длиннейшей мышцы спины в сумме значений толщины шпика и высоты длиннейшей мышцы при живой массе 100 кг на коэффициент стабильности мясности для каждого из сочетаний был определен также разработанный нами *индекс мясных качеств свиной (ИМК)*, с округлением результата до целого числа.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для проведения анализа выраженности мясных качеств у молодняка разных сочетаний мы, определив с использованием уравнений регрессии значения удельного

веса толщины шпика и высоты длиннейшей мышцы спины в сумме их фактических значений при измерении в точке В при живой массе животных, равной 90 кг, 100 кг и 110 кг, провели анализ выраженности мясных качеств у животных разных сочетаний, взяв поначалу за базовый показатель живую массу животных 100 кг, как это принято в настоящее время при оценке мясной продуктивности в свиноводстве.

При анализе показателей удельного веса высоты длиннейшей мышцы спины (табл. 1) установлено, что среди изученных сочетаний наибольшим удельным весом высоты длиннейшей мышцы спины, а значит, более выраженными мясными качествами характеризовался молодняк сочетаний (БКБ×БМ) ×БД и БКБ×КЙ, а также с незначительным – на 2,2 и 2,4 п. п. – отставанием от наивысшего показателя – чистопородные животные БМ×БМ и БД×БД соответственно.

В то же время дальнейший анализ показал, что молодняк БМ×БМ с высоким показателем удельного веса длиннейшей мышцы спины при живой массе 90 кг (80,2 %) снизил его к достижению живой массы 110 кг на 8,5 п. п.

Т а б л и ц а 1. Показатели удельного веса толщины шпика и высоты длиннейшей мышцы спины в их сумме у животных с разной живой массой ( $y_1$  – уравнение для мышцы,  $y_2$  – уравнение для шпика)

Породные сочетания	n	Уравнения регрессии	При живой массе 90 кг		Высота дл. мышцы при массе 100 кг, %	При живой массе 90 кг	
			Высота дл. мышцы, %	Толщина шпика, %		Высота дл. мышцы, %	Толщина шпика, %
БКБ×БКБ	50	$y_1=0,2628x+93,718$ $y_2=0,2628x+6,2822$	70,1	29,9	67,2	64,8	35,2
БМ×БМ	45	$y_1=-0,4262x+118,77$ $y_2=0,4262x-8,771$	80,4	19,6	76,2	71,9	28,1
БД×БД	33	$y_1=-0,1333x+89,698$ $y_2=0,1333x+10,302$	77,7	22,3	76,4	75,0	25,0
БКБ×БМ	44	$y_1=-0,2853x+98,075$ $y_2=0,2853x+1,9255$	72,4	27,6	69,5	66,7	33,3
БМ×БКБ	44	$y_1=-0,2121x+87,762$ $y_2=0,2121x+12,238$	68,7	31,3	66,6	64,4	35,6
БКБ×КЙ	42	$y_1=-0,1859x+97,136$ $y_2=0,1859x+2,8636$	80,4	19,6	78,5	76,7	23,3
(БКБ×БМ) ×БД	49	$y_1=-0,3114x+109,69$ $y_2=0,3114x-9,6893$	81,7	18,3	78,6	75,4	24,6

У молодняка же сочетаний БД×БД, БКБ×КЙ и (БКБ×БМ) ×БД с аналогичными показателями при живой массе 90 кг, соответственно,

77,7 %, 80,4 % и 81,7 %, снижение их по достижении живой массы 110 кг составило лишь 2,7 п. п., 3,8 п. п. и 6,3 п. п., что свидетельствует о повышенной стабильности мясных качеств с увеличением живой массы. Из этого следует, что классический способ оценки мясных качеств молодняка только при живой массе животных 100 кг является не вполне достоверным.

Для полной оценки необходим показатель, отражающий для каждого из генотипов одновременно особенности динамики роста и мышечной и жировой тканей с увеличением живой массы животных (табл. 2).

**Т а б л и ц а 2. Коэффициенты стабильности мясности (КСМ) и индексы мясных качеств (ИМК) у молодняка свиней разных сочетаний**

Породные сочетания	n	Разница (мышца–шпик) при массе 90 кг	Разница (мышца–шпик) при массе 110 кг	КСМ	ИМК
БКБ×БКБ	50	40,2	29,6	0,736	50
БМ×БМ	45	60,8	43,8	0,720	55
БД×БД	33	55,4	50,0	0,903	70
БКБ×БМ	44	44,8	33,4	0,746	52
БМ×БКБ	44	37,4	28,8	0,770	51
БКБ×КЙ	42	60,8	54,3	0,878	69
(БКБ×БМ) ×БД	49	63,4	50,8	0,801	63

При анализе коэффициентов стабильности мясности (КСМ) установлено, что наибольшими из них – 0,801–0,903 – характеризовались животные БД×БД, а также двух- и трехпородный молодняк, где на финальном этапе скрещивания применялись хряки белорусского типа в породе дюрок и породы йоркшир канадской селекции.

Анализ значений индексов мясных качеств свиней (ИМК) позволил установить, что молодняк БД×БД и его сверстники сочетаний БКБ×КЙ и (БКБ×БМ) ×БД, имея на высоком уровне оба значимых показателя (удельный вес высоты длиннейшей мышцы спины в сумме значений толщины шпика и высоты длиннейшей мышцы при живой массе 100 кг (табл. 1) и коэффициент стабильности мясности), характеризовались более высокими показателями ИМК – 70–63.

Молодняк же БМ×БМ, БКБ×БКБ, БКБ×БМ и БМ×БКБ из-за снижения значения одной либо сразу двух составляющих данного индекса имел показатель ИМК ниже лидеров на 8–20 пунктов.

**Заключение.** Применение приема оценки мясности свиней при помощи индекса ИМК, одновременно отражающего и степень выраженности мясных качеств, и степень их стабильности при увеличении жи-

вой массы молодняка как дополнительного критерия при оценке мясных качеств свиней, позволяет более достоверно выявлять лучшие по мясным качествам породные сочетания, чем классический способ проведения оценки по достижении молодняком живой массы 100 кг.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. З и н ч е н к о, А. П. Сельскохозяйственная статистика с основами социально-экономической статистики / А. П. Зинченко. – М.: МСХА, 2005. – 368 с.
2. Методические рекомендации по стандартизации признаков племенной ценности ремонтного молодняка и свиноматок на основе регрессионных моделей / Л. А. Федоренкова [и др.]. – Жодино, 2011. – 15 с.
3. Ш е й к о, И. П. Репродуктивные, откормочные и мясные качества свиней породы дюрок при различных вариантах подбора родительских пар / И. П. Шейко, Т. Н. Тимошенко, Т. Л. Шиман // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. аграрных навук. – 2011. – № 1. – С. 74–80.

УДК 636.2.082

### **ЛИНЕЙНАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ КОРОВ-РЕКОРДИСТОК ОАО «МИРОПОЛЬЕ» БОРИСОВСКОГО РАЙОНА**

Д. С. ДОЛИНА, А. М. МАТЕЛЬСКИЙ

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

**Введение.** Одним из методов при чистопородном разведении является разведение по линиям. Используя принципы линейного разведения, можно сохранить ценные качества породы, улучшить племенные и продуктивные качества линий и породы в целом и получить высокопродуктивных пользовательных гибридов.

**Цель работы** – изучить линейную принадлежность коров-рекордисток МТФ «Кишена Слобода» ОАО «Мирополье».

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в ОАО «Мирополье» Борисовского района. Материалом для исследований являлось поголовье коров-рекордисток белорусской чернопестрой породы, которые содержались на МТФ «Кишена Слобода» ОАО «Мирополье» Борисовского района.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На первом этапе исследования была определена линейная принадлежность коров МТФ «Кишена Слобода» ОАО «Мирополье» (табл. 1).

Таблица 1. Линейная принадлежность коров МТФ «Кишена Слобода»

Линейная принадлежность	Всего маточного поголовья		Всех возрастов		Первого отела	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Монтвик Чифтейн 95679	96	48	68	49,3	28	45
Вис Айдиал 933122	48	24	26	18,8	22	35,5
Рефлекшн Соверинг 198998	24	12	19	13,8	5	8,3
Б.Элевейшн 1271810	32	16	25	18,1	7	11,2
Итого...	200	100	138	100	62	100

Анализ табл. 1 показывает, что поголовье коров МТФ «Кишена Слобода» относится к 4 генеалогическим линиям голштинского происхождения. Причем наибольшее количество коров всех возрастов и первого отела принадлежат к линии Монтвик Чифтейна 95 679 – 48 %, или 96 голов. Меньше всего коров с принадлежностью к линии Рефлекшн Соверинга – 12 %, или 24 головы.

На следующем этапе была изучена линейная принадлежность коров-рекордисток данного стада (табл. 2).

Таблица 2. Линейная принадлежность коров-рекордисток

№	Инд. номер	Принадлежность к линии	Продуктивность по наивысшей лактации				
			лак-та-ция	дой-ных дней	удой за 305дней	% жира	% белка
1	46866	М. Чифтейна	3	330	9600	3,7	–
2	45758	В. Айдиал	3	325	9271	4,01	3,3
3	45704	В. Айдиал	2	427	9221	4,05	3,34
4	45799	М. Чифтейна	2	385	9213	3,93	3,55
5	46406	М. Чифтейна	3	293	9190	3,73	3,52
6	45753	М. Чифтейна	3	402	9102	3,83	3,4
7	5020/6774	В. Айдиал	3	288	9000	4,2	3,1
8	45644	В. Айдиал	2	334	8749	4,07	3,77
9	44104	В. Айдиал	3	329	8532	4,09	3,37
10	44616	В. Айдиал	2	291	8208	4,12	3,31
11	43933	В. Айдиал	3	325	8066	4,17	3,14

Данные показывают, что в стаде 11 животных с удоем более 8 тыс. кг молока. Процент жира в группе коров-рекордисток колеблется 3,7–4,17, а процент белка находится в пределах 3,1–3,77. Анализ показывает, что все перечисленные коровы-рекордистки принадлежат к 2 линиям: М. Чифтейна и В. Айдиал.

**Заключение.** Для получения высокопродуктивных животных целесообразно в дальнейшей селекционной работе использовать животных линии М. Чифтейна и В. Айдиал.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Жебровский, Л. С. Генофонд сельскохозяйственных животных и его использование в селекции / Л. С. Жебровский. – Л.: Колос, 1983. – С. 352.
2. Жебровский, Л. С. Селекционная работа в условиях интенсификации животноводства / Л. С. Жебровский. – Л.: Агропромиздат, 1987. – С. 135–136.
3. Караба, В. И. Разведение сельскохозяйственных животных: учебное пособие / В. И. Караба, В. В. Пилько, В. М. Борисов. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2005. – С. 306–321.
4. Казаровец, Н. В. Совершенствование черно-пестрого скота на основе принципов крупномасштабной селекции / Н. В. Казаровец. – Горки, 1998.
5. Казаровец, Н. В. Селекция черно-пестрого скота: учебно-методическое пособие / Н. В. Казаровец, И. А. Пинчук, Н. И. Гавриченко. – Минск: Учебно-методический центр Минсельхозпрод, 2002.

УДК 636.2.082

### **МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

Д. С. ДОЛИНА, С. И. САСКЕВИЧ, А. М. МАТЕЛЬСКИЙ  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Изучение эффективности разведения по линиям, целесообразности использования линейных и кроссированных животных, выявление наиболее удачных сочетаний животных в кроссах на сегодняшний день является одним из наиболее актуальных вопросов в молочном скотоводстве.

**Цель работы** – изучить молочную продуктивность коров разной линейной принадлежности в стаде ОАО «Мирополье» Борисовского района.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в ОАО «Мирополье» Борисовского района. Материалом для исследований являлось поголовье коров белорусской черно-пестрой породы в количестве 104 головы, которые содержались на МТФ «Кишена Слобода» ОАО «Мирополье» Борисовского района. Линейная принадлежность исследуемого маточного поголовья устанавливалась по линии отца.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В ОАО «Мирополье» маточное поголовье принадлежит к 7 генеалогическим линиям.

На первом этапе исследований были изучены продуктивные качества коров разной линейной принадлежности (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. **Продуктивные качества коров разных линий**

Линейная принадлежность	Кол-во голов	Удой за лактацию	% жира	% белка
		$x \pm mx$	$x \pm mx$	$x \pm mx$
Монтвик Чифтейн 95679	55	7470 $\pm$ 231	4,02 $\pm$ 0,03	3,27 $\pm$ 0,04
Вис Айдиал 933122	20	7532 $\pm$ 111	3,93 $\pm$ 0,02	3,3 $\pm$ 0,01
Рефлекшн Соверинг 198998	11	6990 $\pm$ 96	3,96 $\pm$ 0,09	3,19 $\pm$ 0,02
Т. Б.Элевейшн 1271810	18	7213 $\pm$ 126	3,85 $\pm$ 0,03	3,26 $\pm$ 0,02
В среднем	104	7380 $\pm$ 142	3,94 $\pm$ 0,03	3,26 $\pm$ 0,02

Анализируя данные табл. 1, можем сделать вывод, что на МТФ «Кищена Слобода» стадо высокопродуктивное. Так, удой средний по МТФ «Кищена Слобода» составил 7 427 кг, а по исследуемым животным – 7 380 кг, жирность молока – 3,94 %, белковомолочность – 3,26 %. Однако из данных видно, что продуктивность зависит от линейной принадлежности. Так, более продуктивными являются коровы 2 линий: Вис Айдиал и Монтвик Чифтейна. Удой за лактацию в этих группах составил соответственно: 7532  $\pm$  111 и 7470  $\pm$  231. Наименьшую продуктивность 6990  $\pm$  96 имеют животные линий Рефлекшн Соверинг. Наивысшая жирномолочность отмечается у коров линии Монтвик Чифтейна, а белковомолочность – у животных линии Вис Айдиал.

Экономическая эффективность результатов исследования в ОАО «Мирополье» Борисовского района приведена в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. **Экономическая эффективность результатов исследования**

Показатели	Линии			
	Монтвик Чифтейна	Вис Айдиала	Рефлекшн Соверинга	Т. Б. Элевейшн
Количество животных в группе, гол.	55	20	11	18
Среднегод. удой, кг	7470	7532	6990	7213
Жирность, %	4,02	3,93	3,96	3,85
Удой базисной жирности, %	8341,5	8222,4	7689	7713,9
Получено дополнительной продукции, кг	652,5	533,4	–	–
Стоимость дополнительной продукции, руб.	385,0	314,7	–	–
Себестоимость дополнительной продукции, руб.	300,2	245,4	–	–
Дополнительной прибыль, руб.	84,8	69,3	–	–

Анализ результатов исследования показывает, что лучшими по продуктивности являются коровы двух линий: Вис Айдиал и Монтвик Чифтейна.

За счет использования животных этих линий получено дополнительной продукции соответственно 533,4 кг и 652,5 кг. Дополнительная прибыль по данным группам составила 69,3 руб. и 84,8 руб. соответственно.

**Заключение.** Результаты исследования показывают целесообразность дальнейшего использования животных двух линий: В. Айдиал и М. Чифтейна.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние вариантов подбора коров на их молочную продуктивность / Е. Воронина [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 4. – С. 8–10.
2. Г о г о л е в, И. И. Приоритетское направление развития скотоводства / И. И. Гоголев // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 8. – С. 2–3.
3. Г р и н ь, М. П. Повышение племенных и продуктивных качеств молочного скота / М. П. Гринь, А. М. Якусевич. – Минск: Ураджай, 1989. – 144 с.
4. Д е д о в, М. Д. Эффективность кроссов линий и внутрилинейного разведения / М. Д. Дедов // Сб. науч. работ ВАСХНИЛ; под ред. Л. К. Эрнста. – Вып. 22. – М., 1971.

УДК 636.52/.58.034

### МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ИНКУБАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЯИЧНЫХ КУР

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

**Введение.** Рост численности населения планеты порождает проблему обеспечения его продуктами питания. Важная роль в решении этой задачи отводится продуктам животного происхождения, в том числе и птицеводства [1]. Развитая птицеводческая отрасль республики полностью обеспечивает страну птицепродуктами собственного производства. В 2019 году объем производства яиц в сельскохозяйственных организациях составил 2,9 млрд. шт., а с учетом продукции всех категорий хозяйств – 3,5 млрд. шт. яиц.

Яйца являются ценным и наиболее доступным продуктом питания для человека [2]. Для эффективной работы отрасли необходимо испо-

льзовать птицу отечественной селекции с высоким потенциалом продуктивности. Улучшение инкубационных качеств яиц отечественных кур яичных кроссов позволит использовать эту птицу в промышленных масштабах.

**Анализ источников.** Селекция кур на увеличение продуктивности привела к нарушению в соотношении содержимого яйца. Например, у линейных кур кроссов УК Кубань относительная масса желтка находилась в среднем на уровне 28 %. Уменьшение доли желтка в яйце снижает его питательную ценность и отрицательно влияет на развитие куриных эмбрионов [3].

Особое значение при поставке яиц крупными партиями приобретает контроль за качеством инкубационных яиц. Исследования А. А. Ташкиной показали, что морфологические показатели могут оказывать свое действие на выводимость цыплят, продолжительность периода инкубации и длительность хранения яиц. Высокая вариабельность показателей качества яиц у кур одного возраста является основанием для сортировки яиц перед инкубацией, что будет способствовать улучшению и синхронизации вывода цыплят [4].

На протяжении длительного периода сотрудниками станции проводится работа по совершенствованию кроссов яичных кур с белой и коричневой окраской скорлупы яиц. Данные кроссы кур имеют повышенную сохранность, адаптированы к местным кормам и обладают высокой стрессоустойчивостью [5].

Планируемый в перспективе переход на использование кроссов отечественной селекции позволит снизить зависимость от импорта и повысить продовольственную безопасность республики. В этой связи необходимо совершенствовать отечественные кроссы кур в направлении повышения продуктивных и воспроизводительных качеств.

Систематическая оценка качества племенных яиц дает возможность контролировать яичную продуктивность кур-несушек и по отдельным параметрам корректировать полноценность кормления, условия содержания селекционной птицы [6, 7]. При производстве яиц, пригодных для закладки в инкубатор, важно учитывать такой фактор, как прочность скорлупы [8].

У кур современных кроссов достигнут биологический предел яйценоскости, поэтому наблюдается снижение качества инкубационных яиц. Улучшение этого показателя с обеспечением повышения выхода инку-

бационных яиц и вывода кондиционного молодняка является актуальной задачей.

**Цель работы** – изучение морфологических и инкубационных качеств яиц отечественных кур яичных кроссов

**Материал и методика исследований.** Исследования проводили на базе КСУП «Племптице завод «Белорусский» в 2018 году. В качестве объектов исследований служили яичные куры 7 исходных линий: БА(4) серой калифорнийской породы; БА(5), БА(6), БА(М) – белый леггорн; К<sub>1</sub> – род-айленд красный; К<sub>3</sub>, К<sub>4</sub> – породы род-айленд белый.

Морфологические показатели яиц определяли в 30-недельном возрасте кур путем отбора по 20 штук из дневного сбора яиц по каждой группе.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведены закладки на инкубацию яиц кур исходных линий кросса птицы с белой окраской скорлупы яиц. Общее количество заложенных яиц по четырем исходным линиям составило 64 504 шт. яиц. Результаты инкубации яиц кур представлены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты инкубации яиц исходных линий кросса кур с белой окраской скорлупы яиц

Линия кур	Заложено яиц на инкубацию, шт. яиц	Выход инкубационных яиц, %	Оплодотворенность яиц, %	Вывод цыплят, %	Выводимость яиц, %	Масса суточных цыплят, г
БА(4)	3458	87,2	94,5	80,7	85,5	36,3±0,19
БА(5)	8190	88,3	94,0	81,8	87,0	35,8±1,12
БА(6)	47816	88,0	94,6	82,8	87,6	37,4±0,36
БА(М)	5040	88,9	94,5	81,2	85,9	37,7±0,42
Всего	64504	88,1	94,5	82,5	87,3	36,8±1,17

Выход инкубационных яиц в среднем составил 88,1 %, изменяясь по линиям от 87,2 до 88,9 %. Количество неоплодотворенных яиц находилось в пределах 5,4–6,0 %. В среднем по исходным линиям кур вывод цыплят составил 82,5 % при выводимости яиц 87,3 %. У кур линии БА(6) отмечены лучшие результаты инкубации яиц.

Проведена инкубация яиц кур для воспроизводства различных форм кросса с коричневой окраской скорлупы яиц (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Результаты инкубации яиц при воспроизводстве различных форм кросса кур с коричневой окраской скорлупы яиц

Группы кур	Количество заложённых яиц, шт. яиц	Оплодотворённость яиц, %	Вывод цыплят, %	Выводимость яиц, %	Масса суточных цыплят, г
Исходные линии	53676	92,8	81,7	88,0	36,4±0,17
Родительские формы	148780	92,2	80,9	87,7	38,2±1,19
Гибридные несушки	32230	91,6	82,8	90,4	37,3±2,13

Выход инкубационных яиц у кур исходных линий и родительских форм находился на уровне 88,0–88,2 %. В целом по всем группам вывод цыплят составил 81,3 %. При отводе финального гибрида выведено 82,8 % цыплят при выводимости яиц 90,4 %. Масса суточных цыплят исходных линий составила в среднем 36,4 г, по родительским формам она была выше на 4,9 %, а по гибридам – на 2,5 %.

Результаты морфологического анализа яиц исходных линий кур кросса с белой окраской скорлупы яиц представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Морфология и качество яиц исходных линий кур

Показатели	Исходные линии			
	БА(4)	БА(5)	БА(6)	БА(М)
Масса яиц в 30 нед., г	55,0±0,25	55,8±0,27	55,9±0,46	56,3±0,38
Качество яиц в 30 нед., %	97,8±0,58	98,2±0,37	97,0±0,32	97,2±0,37
Масса яиц в 52 нед., г	61,9±0,12	62,5±0,13	63,2±0,12	63,9±0,13
Качество яиц в 52 нед., %	95,0±0,71	94,4±0,51	94,0±0,45	95,6±0,51
Индекс формы, ед.	73,9±1,15	76,6±0,59	76,2±0,56	78,9±0,44
Единицы Хау, ед.	84,0±1,27	87,1±1,39	90,3±1,79	91,1±1,66
Толщина скорлупы, мкм	346,4±2,69	332,0±0,7	343,4±4,9	343,0±4,9
Высота белка, мм	7,1±0,22	7,4±0,24	8,1±0,32	8,2±0,31
Высота желтка, мм	16,5±0,17	17,0±0,14	16,6±0,20	16,5±0,18
Масса скорлупы, г	6,8±0,18	6,1±1,00	6,5±0,12	6,8±0,16
Масса желтка, г	15,0±0,21	15,4±0,19	14,9±0,28	14,7±0,26
Масса белка, г	33,2±0,35	33,6±0,28	34,4±0,40	34,8±0,50
Отношение белка к желтку, ед.	2,22±0,05	2,18±0,04	2,31±0,06	2,38±0,05

Куры линии БА(М) имели самые высокие показатели массы яиц в 30 и в 52 недели жизни – 56,3 г и 63,9 г соответственно.

В среднем по линиям кур масса желтка составила 15,0 г. У кур линии БА(5) данный показатель был 15,4 г, или 27,9 % от массы яиц.

По отношению высоты плотного белка к массе яиц определяли единицы Хау, которые находились в диапазоне от 84,0 до 91,1 единиц.

По толщине и массе скорлупы значительных различий между группами кур не обнаружено, и в среднем эти показатели составляли соответственно 341,2 мкм и 6,5 г (11,6 % от массы яиц).

Отмечено некоторое преимущество у кур линии БА(М) по индексу формы (78,9 ед.) и массе белка (34,8 г, или 61,8 % от массы яиц). У кур исходной линии БА(5) лучшие показатели были по выходу качественных яиц без дефектов в 30 недель – 98,2 %.

Проведен морфологический анализ яиц по двум родительским формам кросса кур с коричневой окраской скорлупы яиц. Масса яиц в 30-недельном возрасте кур в среднем составила 56,0 г, что соответствует нормативным показателям. Масса желтка, как наиболее ценной составной части яйца, у кур материнской формы ( $K_3 \times K_4$ ) была 15,2 г, или 27,1 %. У этой птицы отмечено небольшое преимущество по массе яиц (56,1 г), индексу формы (80,6 единиц), массе скорлупы (6,7 г, или 11,9 % от массы яиц).

**Заключение.** Проведение отбора кур с высокими инкубационными качествами яиц позволило усовершенствовать кроссы яичных кур, отличающиеся повышенным выходом инкубационных яиц до уровня 88,0–88,2 % и улучшенным выводом цыплят до уровня 80,0–82,0 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ф и с и н и н, В. И. Состояние и вызовы будущего в развитии мирового и российского птицеводства / В. И. Фисинин // Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России: материалы XVIII Междунар. конф. – Сергиев Посад, 2015. – С. 9–25.
2. Devareddy Narahari In prise of the humble egg / Poultry International. – 2009. – Vol. 48. – № 3. – P. 28–30.
3. С т а н и ш е в с к а я, О. И. Повышение питательной ценности куриных яиц методами селекции / О. И. Станишевская, Е. С. Фёдорова // Инновационное обеспечение яичного и мясного птицеводства России: материалы XVIII Междунар. конф. – Сергиев Посад, 2015. – С. 90–92.
4. Т а ш к и н а, А. А. Изменчивость инкубационных качеств яиц кур кросса COBB 500 / А. А. Ташкина // Известия Санкт-Петербургского гос. аграр. ун-та. – 2016. – № 42. – С. 148–152.
5. Продуктивность и сохранность гибридных яичных кур кросса «Беларусь аутосексный» / И. П. Курило [и др.] // Современные технологии с.-х. производства: сб. науч. статей. – Гродно: ГГАУ, 2016. – С. 197–199.
6. Типы дефектов яиц кур в связи с их линейной принадлежностью / И. П. Курило [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. статей по материалам XX Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно: ГГАУ, 2017. – С. 205–206.
7. К у д р я в е ц, Н. И. Инкубация яиц. Выращиваем здоровый молодняк / Н. И. Кудрявец // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 11 (187). – С. 36–39.
8. Э г, Р. Прочность скорлупы / Р. Эг // Животноводство России. – 2018. – № 3. – С. 8–10.

## ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА ГОРМОНА РОСТА В КОНТЕКСТЕ АНАЛИЗА ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ КУР ПОРОДЫ РОД-АЙЛЕНД КРАСНЫЙ

Р. А. КУЛИБАБА

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

**Введение.** Изучение особенностей генетической структуры опытных популяций кур – первый и необходимый шаг в общей стратегии маркер-ассоциированной селекции птицы [1, 2]. Следующий этап, от которого, в свою очередь, зависит спектр дальнейшей работы, заключается в анализе связи выявленных полиморфных локусов с показателями продуктивности птицы. В данном контексте решающее значение имеет факт породоспецифичности каждого из изученных маркеров, что и определяет общую необходимость анализа отдельных линий и популяций птицы.

**Анализ источников.** Ген гормона роста (*GH*) в современной генетике птицы относится к одному из наиболее актуальных и перспективных объектов в качестве элемента общей стратегии MAS [3–5]. Выявлено достаточно большое количество различных аллельных вариантов *GH*, связанных с проявлением хозяйственно полезных признаков кур разных пород и направлений продуктивности [6]. К одним из самых перспективных и популярных для изучения фрагментов, определяющих вариации структуры гена гормона роста, относятся первый и четвертый интроны [7, 8]. Несмотря на тот факт, что вариации в нуклеотидных последовательностях интронов, как правило (за исключением механизмов альтернативного сплайсинга), не отражаются на аминокислотной последовательности кодируемого данным геном белка, выявлена связь различных полиморфных сайтов в интронных областях с хозяйственно полезными признаками кур (в том числе и с показателями резистентности к заболеваниям) [9, 10]. Предполагаемый механизм может лежать как в области понятия сцепления, так и в особенностях регуляции уровня экспрессии генов. В любом случае анализ нуклеотидных вариаций интронных областей гена гормона роста кур – актуальная и перспективная сфера деятельности современной генетики птицы. В данном исследовании мы остановимся на анализе связи выявленных (что показано в наших предыдущих публикациях) аллельных вариан-

тов гена гормона роста с продуктивными качествами (показатели яичной и мясной продуктивности) кур породы род-айленд красный линии 38.

**Материал и методика исследований.** Объектом исследований служила популяция кур породы род-айленд красный линии 38, которая относится к яично-мясному направлению продуктивности. Опытную группу кур содержали в виварии лаборатории Государственной опытной станции птицеводства в индивидуальных клеточных батареях.

Для изучения аллельных вариантов *GH* определяли MspI-полиморфизм в первом и MspI, SacI и AluI-полиморфизм в четвертом интроне.

Генотипирование по каждому из локусов проводили с использованием соответствующих праймерных систем и программ, подробно описанных в наших предыдущих публикациях.

Исследовали следующие показатели продуктивности кур: En12 (Egg number) – количество яиц за 12 недель яйценоскости; En40 – за 40 недель; Ew30 (Egg weight) – масса яйца на 30-ю неделю жизни; Ew52 – на 52-ю неделю; живая масса; масса тушки; масса грудных мышц; мышц бедра, голени; масса печени, сердца и мышечного желудка [11, 12]. Связь аллельных вариантов *GH* с показателями продуктивности кур оценивали посредством анализа средних значений по разным генотипам с использованием *t*-критерия Стьюдента [13]. В случае, если распределение данных достоверно отличалось от нормального, использовали непараметрический *U*-критерий Манна-Уитни [14].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведенные в предыдущие годы исследования выявили достаточно высокий уровень полиморфизма гена гормона роста в опытной популяции кур по каждому из маркеров. Наличие различных аллельных вариантов позволило провести анализ связи выявленных полиморфных маркеров с показателями продуктивности птицы.

По результатам исследований не выявлено достоверных различий в значениях показателей количества яиц и массы яйца между особями разных генотипов по MspI-полиморфизму в первом интроне *GH*. В то же время по количеству яиц за 40 недель продуктивности наибольшее значение демонстрируют особи с генотипом BC ( $224,7 \pm 8,29$ ), наименьшее – с генотипом AA ( $211,2 \pm 7,63$ ), однако различия в значениях показателей недостоверны, что, предположительно, может быть связано с незначительной численностью особей данных генотипов (большим значением ошибки среднего).

В свою очередь по MspI-полиморфизму в четвертом интроне также не выявлены достоверные различия между особями с разными генотипами по каждому из изученных показателей. За сорок недель продуктивности наибольшие значения количества яиц отмечены для особей с генотипом АА ( $220,2 \pm 9,17$  шт), наименьшие – с генотипом СС ( $208,6 \pm 7,93$  шт).

Особенности генетической структуры опытной популяции кур по SacI-полиморфизму в четвертом интроне *GH* привели к невозможности сравнения всех генотипов, за исключением гетерозигот АВ и гомозигот ВВ. По результатам анализа по всем изученным показателям достоверных различий не обнаружено.

Подобная ситуация наблюдается и по AluI-полиморфизму в четвертом интроне. Достоверных различий в показателях яичной продуктивности между особями разных генотипов не выявлено.

При анализе показателей мясной продуктивности кур опытной популяции ситуация коренным образом изменилась. По MspI-полиморфизму в первом интроне гена более высокой продуктивностью отличались особи с генотипом АА, наименьшей – с генотипом СС. Так, для показателя массы тушки выявлены достоверные различия между гомозиготными особями АА и СС. Также по массе грудных мышц выявлены достоверные различия между особями с генотипами АА и СС, а также АА и АС. По всем остальным показателям статистически достоверных различий не обнаружено. Результаты исследований указывают на аллель С как на «контрпродуктивный» относительно мясной продуктивности птицы, что соответствует данным, полученным на коммерческих линиях кур.

По MspI-полиморфизму в четвертом интроне гена отмечены достоверные различия по значению массы тушки между особями с генотипами ВВ и СС. Также выявлены статистически значимые различия по параметру массы грудных мышц. Так, для особей с генотипом СС это значение составляет  $104,6 \pm 5,09$  г, в то время как для особей с генотипом ВВ – значение минимальное среди всех оставшихся генотипов ( $87,1 \pm 5,41$  г). Среди всех гетерозигот наименьшие значения мясной продуктивности отмечены для особей с генотипом ВС.

Как и для показателей яичной продуктивности, в случае с SacI-полиморфизмом достоверных различий по всем изученным параметрам мясной продуктивности не обнаружено.

Относительно AluI-полиморфизма в четвертом интроне гена по всем исследованным параметрам преимущественные значения показа-

телей выявлены на стороне особей, гомозиготных по аллелю Т. Гетерозиготы занимают промежуточное положение. По значению массы тушки и грудных мышц между гомозиготами СС и ТТ выявлены достоверные различия. По другим показателям мясной продуктивности статистически значимых различий не обнаружено.

По всем исследованным полиморфным сайтам в гене гормона роста по значению массы сердца и печени достоверные различия отсутствуют.

**Заключение.** Таким образом, по результатам проведенных исследований показано, что различные аллельные варианты по локусу гормона роста (за исключением SacI-полиморфизма в четвертом интроне) связаны с показателями мясной продуктивности (в первую очередь по показателям массы тушки и грудных мышц). В свою очередь, по показателям яичной продуктивности достоверных различий между особями с различными генотипами по всем изученным полиморфным вариантам не обнаружено. Результаты исследований могут быть использованы для проведения дальнейшей селекционной работы с птицей в направлении получения опытных микролиний кур в рамках методических подходов MAS.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. F u l t o n, J. E. Genomic selection for poultry breeding / J. E. Fulton // *Animal Frontiers*. – 2012. – Vol. 2. – No. 1. – P. 30–36.
2. W o l c, A. Understanding genomic selection in poultry breeding / A. Wolc // *World's Poultry Sci. J.* – 2014. – Vol. 70. – P. 309–314.
3. Roles of important candidate genes on broiler meat quality / V. K. Saxena [et al.] // *World's Poultry Sci. J.* – 2009. – Vol. 65. – P. 37–50.
4. M e h d i, A. Single nucleotide polymorphisms in intron 1 of growth hormone gene and its association with economic important traits in Iranian Fars native fowl / A. Mehdi, F. Ali Reza // *Annals of biological research*. – 2012. – Vol. 3 (8). – P. 4028–4032.
5. Genetic polymorphism of GH; PIT1 and PRLR genes in six lines of Sudanese chickens / M. S. Hassanane [et al.] // *International journal of biosciences and technology*. – 2017. – Vol. 10 (6). – P. 43–52.
6. I p, S. C. Y. Genomic growth hormone gene polymorphisms in native Chinese chickens / S. C. Y. Ip, X. Zhang, F. C. Leung // *Exp Biol Med*. – 2001. – Vol. 226 (5). – P. 458–462.
7. M u ' i n, M. A. Identification of MspI polymorphism in the fourth intron of chicken growth hormone gene and their associations with growth traits in Indonesia native chickens. / M. A. Mu'in, S. Lumatauw // *Animal production*. – 2013. – Vol. 15 (1). – P. 1–7.
8. N i e, Q. Identification and characterization of single nucleotide polymorphisms in 12 chicken growth-correlated genes by denaturing high performance liquid chromatography / Q. Nie, M. Lei, J. Ouyang // *Genetics Selection Evolution*. – 2005. – Vol. 37 (3). – P. 339–360.
9. DNA polymorphisms in the chicken growth hormone gene: response to selection for disease resistance and association with egg production / U. Kuhnlein [et al.] // *Animal Genetics*. – 1997. – Vol. 28. – P. 116–123.

10. Trait association of genetic markers in the growth hormone and the growth hormone receptor gene in a White Leghorn strain / X. P. Feng [et al.] // Poultry Science. – 1997. – Vol. 76. – P. 1770–1775.

11. Ц а р е н к о, П. П. Повышение качества продукции птицеводства: пищевые и инкубационные яйца / П. П. Царенко. – Л.: Агропромиздат, 1988. – 240 с.

12. Методические рекомендации по проведению исследований технологии производства мяса птицы / Л. Н. Агеева [и др.]. – М., 1981. – 50 с.

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

14. Р е б р о в а, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. – М.: МедиаСфера, 2002. – 312 с.

УДК 636.2.082.

## **ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ИНСУЛИНОПОДОБНОГО ФАКТОРА РОСТА-1 У МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Ю. И. ЛЕСНЯК, Д. Н. БАСОВСКИЙ

Институт разведения и генетики животных имени М. В. Зубца  
Национальной академии аграрных наук Украины,  
с. Чубинское, Киевская обл., Украина

**Введение.** Инсулиноподобный фактор роста-1 (ИФР-1) является проводником биологического действия соматотропного гормона (СТГ), с другой стороны, ИФР-1 имеет инсулиноподобное действие [1]. Он участвует в эндокринной, аутокринной и паракринной регуляции процессов роста, развития и дифференцировки клеток и тканей организма. Уровень ИФР-1 в крови зависит от действия на печень не только соматотропного гормона, но и половых стероидов и тиреоидных гормонов, глюкокортикоидов, инсулина. При этом инсулин, андрогены, эстрогены повышают секрецию ИФР-1 печенью, а глюкокортикоиды ее снижают [2]. Это является одной из причин синергизма инсулина, соматотропина, половых и тиреоидных гормонов в отношении процессов роста и развития организма, роста и дифференцировки тканей и одной из причин характерного тормозящего действия глюкокортикоидов на процессы роста, полового созревания и другие. ИФР-1 воздействует на развитие всю жизнь, но его уровень в крови непостоянный: наиболее низкий уровень выработки ИФР-1 наблюдается в детстве и в старости, а самый высокий – во время подросткового периода жизни [3]. Роль и механизм действия ИФР-1 хорошо изучен на челове-

ке и некоторых лабораторных животных. Однако его влияние на организм сельскохозяйственных животных еще недостаточно изучено [4].

**Целью работы** было изучение возрастной динамики уровня ИФР-1 в сыворотке крови молодняка крупного рогатого скота.

**Материал и методика исследований.** Исследование проводили на базе Государственного предприятия опытного хозяйства ИРГТ имени М. В. Зубца «Христиновское». Объектом исследования были телята украинской красно-пестрой молочной породы – 52 телочки, 31 бычок. Забор венозной крови проводили ежемесячно с 2- до 8-месячного возраста.

Измерение ИФР-1 в сыворотке крови молодняка проводили с использованием иммуноферментного анализатора Stat Fax 4700 (США) и набора для количественного определения ИФР-1 DRG (Германия). При биометрической обработке данных использовали методику Н. А. Плохинского [5].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Впервые на молодняке украинских молочных пород изучали возрастную динамику уровня инсулиноподобного фактора роста-1.

Среди бычков разного возраста достоверной разницы по уровню ИФР-1 не было установлено ( $P > 0,05$ ). У телок наблюдали максимальный уровень ИФР-1 ( $91,8 \pm 17,3$  нг/мл) в возрасте 2–3 месяца. Потом в возрасте 4–5 месяцев уровень достоверно ( $P < 0,01$ ) уменьшался, а в 6–8 месяцев увеличивался до  $77,6 \pm 17,7$ . Однако в этом возрастном периоде уровень повышения концентрации лишь приближался к достоверному ( $P > 0,05$ ).

При изучении межполовой дифференциации по концентрации в крови ИФР-1 достоверной разницы между бычками и телочками в возрасте 2–3 месяца установлено не было ( $P > 0,05$ ). Однако в возрасте 4–5 месяцев уровень ИФР-1 был достоверно выше у бычков ( $P < 0,05$ ). В возрасте 6–8 месяцев уровень ИФР-1 был также меньше у телок, однако разница лишь приближалась к достоверной ( $P > 0,05$ ). Исходя из этого можно предположить, что для телок в процессе роста возраст 4–5 месяцев является критическим для уровня ИФР-1 в крови.

**Уровень инсулиноподобного фактора роста-1 (нг/мл) у молодняка крупного рогатого скота разного возраста**

Пол	Возраст животных, мес.		
	2–3	4–5	6–8
Телки	91,8±17,3	67,7±21,3	77,6±17,7
Бычки	89,8±20,4	88,4±16,7	87,2±16,7

**Заключение.** Бычки имели относительно стабильный уровень концентрации ИФР-1 в крови на протяжении всего опытного периода. У телок максимальный уровень ИФР-1 ( $91,8 \pm 17,3$  нг/мл) наблюдается в возрасте 2–3 месяца. Наблюдаемая достоверная разница в уровне ИФР-1 между бычками и телками в возрасте 4–5 месяцев ( $P < 0,05$ ) может свидетельствовать о запуске эндокринных взаимодействий, влияющих на дальнейшее развитие организма.

Поскольку инсулиноподобный фактор роста-1 играет важную роль в процессах эндокринной регуляции организма и непосредственно влияет на развитие, определение возрастной динамики его уровня у молодняка молочных пород может иметь прогностическое значение. Влияние ИФР-1 на различные этапы онтогенеза молочного скота требует дальнейших научных исследований.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. R i n c o n, M. The insulin / IGF-1 signaling in mammals and its relevance to human longevity / M. Rincon, E. Rudin, N. Barzilai // *Experimental gerontology*. – 2005. – Vol. 40, № 11. – P. 873–877.
2. R u s s e l l, S. J. Endocrine regulation of ageing / S. J. Russell, C. R. Kahn // *Nature reviews. Molecular cell biology*. – 2007. – Vol. 8, № 9. – P. 681–691.
3. R o s e n b l o o m, A. L. The role of recombinant insulin-like growth factor I in the treatment of the short child / A. L. Rosenbloom // *Curr. Opin. Pediatr.: journal*. – 2007. – Vol. 19, № 4. – P. 458–464.
4. The relationship between serum insulin-like growth factor-1 (IGF-1) concentration and reproductive performance, and genome-wide associations for serum IGF-1 in Holstein cows / M. Gobikrushanth [et al.] // *Journal of Dairy Science*. – 2018. – Vol. 101, Issue 10. – P. 9154–9167.
5. П л о х и н с к и й, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – Новосибирск, 1961. – 365 с.

УДК 636.4.082

## **БЕЛОРУССКАЯ КРУПНАЯ БЕЛАЯ ПОРОДА СВИНЕЙ, СОСТОЯНИЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

Н. А. ЛОБАН, О. Я. ВАСИЛЮК, Е. В. ПИЩЕЛКА, Ю. С. КАЗУТОВА  
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству»,  
г. Жодино, Республика Беларусь

**Введение.** Технология производства свинины включает в себя важнейший элемент – систему воспроизводства товарного молодняка.

В свою очередь, данная система предполагает наличие и совершенствование исходных чистопородных стад свиней. Далее на их основе в условиях племенных ферм, комплексов воспроизводятся терминальные родительские формы: двухпородные свиноматки – F<sub>1</sub> и хряки. Родительские свинки поступают на промзону, где их осеменяют с целью получения финальных гибридов. Согласно требованиям технологического регламента по производству свинины, в РБ около 80 % реализуемого на убой молодняка получают на гибридной основе. Поэтому здесь очень важно иметь высокопродуктивные материнские породы, которые вносят в генотип гибридного молодняка через соматическую наследуемость высокие адаптивные способности к сложным средовым факторам промышленной технологии, т. е. нивелировать отрицательное влияние паратипических факторов.

В многочисленных исследованиях установлено [9–11], что материнские породы хорошо приспособлены к местным условиям, отличаются высокими репродуктивными качествами: многоплодием (11–14 поросят), крупноплодностью (масса одного поросёнка при рождении 1,1–1,3 кг), молочностью (50–60 кг). Для них характерны высокие материнские качества, сохранность молодняка к отъему (до 95–97 %), размер и отъемная масса гнезда. Плановыми материнскими породами в Республике Беларусь являются: белорусская крупная белая, белорусская черно-пестрая и отечественная популяция свиней породы йоркшир. Эти генотипы широко используются в системах промышленного скрещивания и гибридизации [8].

**Анализ источников.** Продуктивные признаки свиней в основном являются количественными и имеют полигенную природу наследования, то есть на их проявление оказывает влияние не один, а сразу несколько генов, которые расположены в различных участках (локусах) хромосом генома животного. Данные полигенные локусы, ответственные за проявление количественных признаков, называются локусами количественных признаков (QTL). У животных с более высокой продуктивностью имеется в QTL большее число предпочтительных аллелей (вариантов генотипов), чем в среднем по популяции. Используя методы отбора и подбора таких животных в качестве родительских пар, возможно получать потомство, имеющее более высокую частоту предпочтительных аллелей, а следовательно, и более высокую продуктивность в следующих поколениях [1]. По этой причине открывается новая возможность вести селекционный процесс на новом, значительно более высоком уровне. Суть этой возможности в объединении ме-

тодов классической и геномной селекции. Определение и оценка предпочтительных вариантов генетических маркеров (маркерзависимая селекция) у животных, в частности у свиней, дает широкие возможности дополнительно к традиционному отбору по фенотипу проводить селекцию непосредственно на уровне ДНК. Вследствие отбора животных с предпочтительными генотипами в качестве родительских пар можно ожидать повышение продуктивности их потомков в следующих поколениях [2].

Научная и практическая проблема селекции свиней состоит в низкой наследуемости многоплодия, что свидетельствует о малой эффективности массового отбора по данному признаку. Многоплодие, как и другие признаки воспроизводительной способности, имеет низкий коэффициент наследуемости (число родившихся поросят и число поросят к отъему –  $h^2 = 0,05-0,19$ ). Ранее установлено, что репродуктивные качества свиноматок в их генетическом коде контролируются рядом генов. Достоверно установлено, что многоплодие свиней зависит от наличия полиморфных вариантов гена эстрогенового рецептора (ESR) и вариантов его проявления в генотипах животных. Определен полиморфизм данного гена, который связан с наличием двух аллелей: А и В. В наших исследованиях установлено, что предпочтительным, с точки зрения селекции, является генотип ВВ [3].

Наиболее перспективным в разработке и применении методов маркерзависимой селекции, или главным маркером, откормочных и мясных качеств свиней в настоящее время является ген инсулиноподобного фактора роста 2 (IGF-2). Достоверно установлено, что мутация в гене IGF-2 (q→Q) влияет на повышение скорости роста и снижение отложения жира у свиней. В практической селекции очень важным фактором является то, что данный ген характеризуется патернальным действием на продуктивность. Или у потомства проявляется действие только того аллеля, который был унаследован от отца. В наших исследованиях на животных белорусской крупной белой породы установлено, что предпочтительным, с точки зрения селекции, является генотип IGF-2<sup>QQ</sup> [4].

Косвенное, опосредованное или плеотропное влияние полиморфизма генов-маркеров ESR, IGF-2 на воспроизводительные и мясные качества свиней материнских пород было установлено в наших исследованиях и подтверждено учеными ВИЖ [2, 5].

**Цель работы** – анализ результатов селекционной работы с белорусской крупной белой породой свиней и разработка оптимальных

параметров воспроизводительной, откормочной и мясной продуктивности, методов воспроизводства родительских свинок для репродукции высокопродуктивного помесного и гибридного молодняка.

**Материалы и методика исследований.** Научно-исследовательская работа проводилась в сельскохозяйственном филиале «СГЦ «Заднепровский» ОАО «Оршанский комбинат хлебопродуктов».

Оценка воспроизводительных качеств свиноматок белорусской крупной белой породы осуществлялась путем расчета индекса воспроизводительных качеств (ИВК) по формуле [6]:

$$\text{ИВК} = 1,1 \times X_1 + 0,3 \times X_2 + 3,3 \times X_3 + 0,67 \times X_4,$$

где  $X_1$  – многоплодие (количество живых поросят);

$X_2$  – масса поросят в 21-й день (молочность);

$X_3$  – количество поросят при отъеме (голов);

$X_4$  – масса гнезда при отъеме (кг).

Оценка откормочных и мясных качеств молодняка осуществлялась путем расчета индекса мясо-откормочных качеств (ИМОК), который определялся по формуле [7]:

$$\text{ИМОК} = 1,3(200 - X_1) + 0,1(X_2 - 650) + 67(4,1 - X_3) + 2,1(X_4 - 97,4) + 4(33 - X_5) + 15(X_6 - 10,2),$$

где  $X_1$  – возраст достижения живой массы 100 кг (дней);

$X_2$  – среднесуточный прирост (г);

$X_3$  – затраты корма на 1 кг прироста (к. ед.);

$X_4$  – толщина шпика над 6–7 грудными позвонками (мм);

$X_5$  – длина туши (см);

$X_6$  – масса задней трети полутуши (кг).

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

**Результаты исследований и их обсуждение.** В племенных хозяйствах Республики Беларусь используется около 9 тыс. хряков и 250 тыс. свиноматок. За счет собственного производства белорусские племенные предприятия удовлетворяют потребность местных хозяйств в молодняке на 92 %. Приобретая отечественных животных, сельхозпроизводители экономят 200–230 млн. долл. в год. Благодаря импортозамещению свиноводство в стране развивается эффективно, а производство

свинины имеет устойчивую тенденцию роста рентабельности на уровне 15–17,5 %.

Белорусская крупная белая – основная материнская порода свиней в республике, созданная и утвержденная в 2007 г. (патент № 3785, РФ) учеными-селекционерами НПЦ НАН Беларуси по животноводству. На долю свиней породы приходится около 80 % от всего племенного поголовья, и почти 70 % товарного молодняка получают при использовании свиней этой породы как при чистопородном разведении, так и при различных вариантах межпородного скрещивания.

В качестве материнской формы свињи породы белорусская крупная белая отлично сочетаются со свињьями плановых пород для получения помесей и гибридов (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Продуктивность свиней породы белорусская крупная белая при двух- и трехпородном скрещивании

Показатель	Генотип						
	БКБ × БКБ	БКБ × БМ	БКБ × БЧ	БКБ × Л	БКБ × БЧ × БМ	БКБ × БЧ × Л	БКБ × БМ × Д
1	2	3	4	5	6	7	8
Многоплодие свиноматки, гол.	10,7	10,9	11	11,1	11,7	11,14	10,42
Масса гнезда свиноматки, кг:							
при опоросе	15,3	14	15,32	14,58	16,6	14,82	15,5
при отъеме поросят	89,5	90,4	89,03	86,52	93,80	88,5	91,8
Молочность свиноматки, кг	55,4	51,8	50	50,3	52,4	50,96	53,75
Отнято поросят в 35 дней, гол.	9,86	9,83	10	9,95	10,2	10,04	10,1
Сохранность, %	93,1	90,9	92,6	92,1	91,9	90,1	97 <sup>*</sup>
Возраст достижения ж. м. 100 кг, дни	190	189	190	188	186 <sup>*</sup>	186 <sup>*</sup>	185 <sup>*</sup>
С/с прирост живой массы, г	701	713	695	706	739 <sup>**</sup>	710	746 <sup>**</sup>
Затраты корма, к. ед.	3,66	3,57	3,7	3,63	3,56 <sup>**</sup>	3,62	3,45 <sup>**</sup>
Убойный выход, %	66,2	67,9	65,6	69,2	69,5 <sup>**</sup>	66,8	69,8 <sup>**</sup>
Длина туши, см	96,8	98,3 <sup>**</sup>	94,8	98,8 <sup>**</sup>	97,2	96,9	99,2 <sup>**</sup>
Толщина шпика, мм	27,4	26,9	28,8	25,5 <sup>**</sup>	27,6	28	24,6 <sup>**</sup>
Масса задней трети полутуши, кг	10,6	10,7	10,5	10,9 <sup>**</sup>	10,7	10,7	11 <sup>**</sup>

1	2	3	4	5	6	7	8
Дополнительная прибыль, долл. на 1 свиноматку в год	–	55,7	–77,8	185	290	–21,8	291,1

\*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ .

П р и м е ч а н и е: БКБ – белорусская крупная белая, Л – ландрас, Д – дюрок, БМ – белорусская мясная, БЧ – белорусская черно-пестрая порода.

Свиньи породы белорусская крупная белая характеризуются высокой продуктивностью: многоплодие свиноматок – 13,5 поросенка, возраст достижения молодняком живой массы 100 кг – 165 дней, среднесуточные приросты живой массы – 840 г, толщина шпика – 22 мм, конверсия корма – 3,3 кг на 1 кг прироста живой массы, масса задней трети полутуши – 11,5 кг, выход мяса в туше – 62 % (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Продуктивность свиней породы белорусская крупная белая

Показатель	Год				Эффект селекции	
	1976	1994	2003	2019	Разница между показателями, полученными в 1976 и 2019 гг.	%
Численность основных маток, гол.	17850	19600	24850	10560	–	–
Многоплодие свиноматок, гол.	10,6	11,3	11,8	13,5	+2,9	27,4
Возраст достижения животными живой массы 100 кг, дн.	200	187	185	165	–35	18,7
Среднесуточный прирост живой массы молодняка, г	645	700	750	840	+195	30,2
Расход корма на прирост 1 кг живой массы, к. ед.	4,5	3,7	3,5	3,3	–1,2	26,7
Толщина шпика, мм	32	30	27	22	–10	31,3
Масса задней трети полутуши, кг	9,8	10,5	10,9	11,5	+1,7	17,3
Выход мяса в туше, %	52	55	57	62	+10	19,2

Из таблицы видно, что с 1976 по 2019 годы эффект селекции по многоплодию свиноматок составил +2,9 поросенка, или 27,4 %, по возрасту достижения молодняком живой массы 100 кг – уменьшение

на 35 дней, или 18,7 %, по среднесуточным приростам живой массы +195 г, или 30,2 %, по массе задней трети полутуши +1,7 кг, или 17,4 %, по выходу мяса в туше +10 процентных пункта.

При этом затраты корма снизились на 1,2 к. ед., или 26,7 %, толщина шпика уменьшилась на 10 мм, или 45,5 %. Использование более продуктивных маток позволяет дополнительно получать 185 у. е. в год на голову при чистопородном использовании на промышленных свинокомплексах БКБ породы (в варианте осеменения маток БКБ породы хряками ландрас) и 291,1 доллара при использовании помесных маток –  $F_1$  (БКБ  $\times$  БМ) и хряков породы дюрок.

Столь весомых результатов удалось добиться благодаря разработке и использованию современных методов классической и геномной селекции (патенты № 2340179 и 2340178).

В республике в промышленном свиноводстве материнские породы используют для получения родительской (терминальной) свинки  $F_1$  (рис. 1).

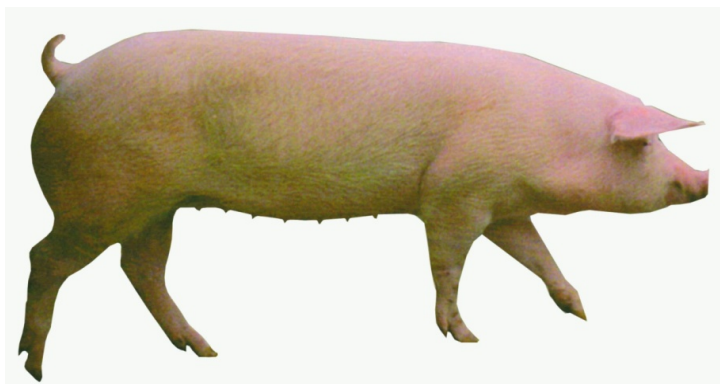


Рис. 1. Экстерьерная модель терминальной родительской свинки  $F_1$  генотипа БКБ  $\times$  Л

Технологическая потребность в свиноматках родительского стада составляет 160 тыс. голов в год, в ремонтных свинках – 90 тыс. голов в год. Поэтому в селекционно-генетических центрах, на гибридных фермах и племенных предприятиях свинокомплексов нужно ежегодно выращивать необходимое количество родительских свинок  $F_1$ . Мы создали несколько вариантов таких животных. Стандарты продуктивности родительских свинок  $F_1$  представлены в табл. 3.

В 2019 г. в хозяйствах вырастили и передали на предприятия 160 тыс. родительских свинок F<sub>1</sub>, за счет чего было сэкономлено свыше 100 млн. долл. При использовании более продуктивных свиноматок прямой экономический эффект составит 195 долл. на голову в год, а совокупный – 131,2 млн. долл. в год.

Таблица 3. Продуктивность родительских свинок F<sub>1</sub>

Показатель	Лучшая модель родительских свинок F <sub>1</sub> (PIC Genetics)	Целевой стандарт продуктивности родительских свинок F <sub>1</sub> белорусской селекции				
		БКБ × Й	Й × БКБ	БКБ × БЧ	БКБ × Л	Й × Л
Многоплодие, гол.	12	12,2	12	11,9	12,1	12
Количество опоросов	3,5	4,5	4	5	3,8	3,5
Прижизненная плодовитость, гол.	42	54,9	48	59,5	46	42
Количество поросят к отъему, гол.	10,8	10,9	10,8	11	10,9	10,8
Сохранность поголовья, %	90	89	90	92,5	90	90
Возраст достижения живой массы 100 кг, дн.	165	166	167	170	166	163
Среднесуточный прирост живой массы свиной на откорме, г	850	848	845	840	847	860
Конверсия корма, кг на 1 кг прироста	2,8	2,8	2,8	2,85	2,8	2,75
Толщина шпика, мм	14	15	14	18	15	13
Убойный выход, %	70	70	69	68	70	72
Выход мяса в туше, %	62	62	63	60	62	63

В дальнейшем это позволит создать современную систему производства характеризующихся хорошей плодовитостью родительских свинок F<sub>1</sub>, получать от них поросят с высоким потенциалом роста и в итоге отказаться от импорта племенных животных.

**Заключение.** Разработана комплексная система классической и геномной селекции по совершенствованию свиной белорусской крупной белой породы, варианты воспроизводства двухпородных родительских свинок и получения на их основе высокопродуктивного помесного и гибридного молодняка.

Белорусские свиноводы имеют возможность, или конкурентное преимущество, ежегодно производить 200 тыс. т качественной свинины для внутреннего потребления и для экспорта.

Перспективное направление – выращивание свиней до достижения ими живой массы 130–150 кг и получение биологически ценной продукции – сала и зрелого мяса (их рыночная стоимость варьирует в пределах 9,77–10,22 руб. за кг, или 900–1050 долларов за тушу, что выше в 2–2,5 раза по отношению к реализации «супермясных» туш по базовой технологии).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зиновьева, Н. А. Проблемы биотехнологии и селекции сельскохозяйственных животных / Н. А. Зиновьева, Л. К. Эрнст. – Изд. 2-е, доп. – Москва, 2005. – 329 с.
2. Эрнст, Л. К. Биологические проблемы животноводства в XXI веке / Л. К. Эрнст, Н. А. Зиновьева. – Москва: РАСХН, 2008. – 501 с.
3. Шейко, И. П. Селекция на повышение многоплодия свиноматок крупной белой породы методом молекулярной диагностики / И. П. Шейко, Н. А. Лобан, О. Я. Василюк // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2006. – № 3. – С. 77–82.
4. Использование методов молекулярной генной диагностики для повышения откормочными и мясными качеств свиней белорусской крупной белой породы / Н. А. Попков [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2008. – № 4. – С. 70–74.
5. Взаимосвязь полиморфизма генов-маркеров ESR, IGF-2, H-FABP с воспроизводительными и мясными качествами свиней материнских пород / О. Я. Василюк [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2018. – Т. 53, ч. 1. – С. 48–58.
6. Способ комплексной оценки репродуктивных качеств свиноматок: пат. 2340178 RU МПК6 А 01 К 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. – № 2006118083/13; заявл. 26.05.06; опубл. 10.12.2008. Бюл. № 34.
7. Способ оценки сочетаемости родительских пар свиней по мясо-откормочным качествам потомков: пат. 17677 ВУ: С1 МПК А 01 К 67/02 / И. П. Шейко, Н. А. Лобан, О. Я. Василюк, И. С. Маликов; заявитель и патентообладатель Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – № a20100713; заявл. 11.05.2010; опубл. 30.10.2013. Афиц. бюл. № 3 (1 ч.).
8. Рокцкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск: Выш. шк., 1973. – 320 с.
9. Серяков, И. С. Репродуктивные качества свиноматок БКБ и БМП при скрещивании с хряками породы ландрас / И. С. Серяков, О. Г. Цикунова, В. В. Скобелев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2017. – Вып. 20, ч. 1. – С. 45–51.
10. FAO. Второй доклад о состоянии мирных генетических ресурсов животных для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства // Комиссия по генетическим ресурсам для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. – Рим: FAO, 2015. – С. 6.
11. Рациональное использование генофонда ценных пород животных с целью сохранения биологического разнообразия / М. Б. Улимбашев [и др.] // Юг России: экология, разведение. – 2018. – Т. 13. – № 2. – С. 165–183.

## **КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

С. Н. ПОЧКИНА, В. С. ЕРОХИН, В. К. САГАЙДАКЕВИЧ  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Молочное скотоводство Беларуси является сегодня и на перспективу ведущей отраслью животноводства. Это одна из немногих отраслей, позволяющая получать стабильную выручку в течение всего года, и от ее работы зависит экономическое состояние сельскохозяйственных предприятий и в значительной мере предопределяется продовольственная безопасность страны [2].

**Анализ источников.** Эффективность интенсивного ведения молочного скотоводства определяется уровнем генетического потенциала животных и степенью его реализации при возможно минимальных затратах труда и материальных средств на единицу продукции. При этом повышение потенциала продуктивности достигается селекционной работой, а снижение затрат обеспечивается применением промышленных методов производства.

Дальнейшее совершенствование черно-пестрого скота, улучшение его племенных и продуктивных качеств неразрывно связано с повышением генетического потенциала продуктивности племенных животных [1, 3].

**Цель исследований** – изучить качественные показатели молока коров в зависимости от линейной принадлежности.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в ОАО «Племзавод «Индустрия» Пуховичского района. Материалом для исследований являлось поголовье маточного стада коров белорусской черно-пестрой породы разных линий МТФ «Пуховичи» в количестве 450 голов.

Оценка коров по молочной продуктивности проводилась на основании данных племенного учета. В обработку включали показатели молочной продуктивности только тех коров, у которых продолжительность лактации была не менее 240 дней.

Молочная продуктивность исследуемых коров оценивалась по следующим показателям: удой, процентное содержание жира в молоке,

выход молочного жира, процентное содержание белка в молоке и выход молочного белка.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных исследований установлено, что на МТФ «Пуховичи» все маточное стадо насчитывает 450 голов, из них 213 голов относится к линии Р. Соверинг 198998, 161 голова – к линии П. Говернера 882933 и 76 голов – к линии Вис Айдиал 933122.

Характеристика коров по качеству молока за третью лактацию и старше представлена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Характеристика коров по качеству молока (3-я лактация и старше)

Линия	Жир, %	Молочный жир, кг	Белок, %	Молочный белок, кг
Р. Соверинг 198998	3,79	129,3	3,0	102,3
П. Говернера 882933	3,86	124,3	3,15	101,4
Вис Айдиал 933122	3,6	113,5	3,23	101,9
Среднее по линиям	3,75	122,3	3,13	102,1

Определено, что жирность молока за третью лактацию и старше у коров линии Р. Соверинг 198898 составляет 3,79 %, что ниже, чем жирность молока коров линии П. Говернера 882933 (3,86 %), на 0,07 п. п., у коров линии Вис Айдиал 933122 – 3,6 %, что ниже, чем у линии П. Говернера 882933, на 0,26 п. п. и линии Р. Соверинг 198998 – на 0,19 п. п. Выход молочного жира за лактацию у коров линии Р. Соверинг 198898 составил 129,3 кг, что выше, чем у коров линии П. Говернера 882933 (124,3 кг), на 5 кг и коров линии Вис Айдиал 933122 (113,5 кг) – на 15,8 кг. Содержание белка в молоке было наивысшим у коров линии Вис Айдиал 933122 и составило 3,23 %, что выше, чем в молоке коров линии Р. Соверинг 198998 (3,0 %), на 0,23 п. п. и коров линии П. Говернера 882933 (3,15 %) – на 0,08 п. п. Выход молочного белка за лактацию у коров линии Р. Соверинг 198898 составил 102,3 кг, что больше, чем у коров линии Вис Айдиал 933122 (101,9 кг), на 0,4 кг и коров линии П. Говернера 882933 (101,4 кг) – на 0,9 кг.

В среднем по линиям жирность молока составила 3,75 %, молочный жир составил 122,3 кг, содержание белка в молоке в среднем составило 3,13 % и молочный белок составил 102,1 кг.

Анализ экономической оценки молочной продуктивности коров различной линейной принадлежности за третью лактацию и старше показывает, что удой в пересчете на базисную жирность у коров линии Вис Айдиал 933122 составил 3154 кг, у коров линии Р. Соверинг 198998 – 3591 кг, у коров линии П. Говернера 882933 – 3453 кг (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Экономическая оценка молочной продуктивности коров различной линейной принадлежности (3-я лактация и старше)

№ п/п	Показатели	Линия		
		Вис Айдиал 933122	Р. Соверинг 198998	П. Говернера 882933
1	Количество коров, гол.	51	159	123
2	Удой на корову, кг	3154	3411	3220
3	Жирность молока, %	3,6	3,79	3,86
4	Удой в пересчете на базисную жирность, кг	3154	3591	3453
5	Получено дополнительной продукции, кг	–	437	299
6	Стоимость дополнительной продукции, руб.	–	262,2	179,4
7	Себестоимость дополнительной продукции, руб.	–	222,9	152,5
8	Получено дополнительной прибыли, руб.	–	39,3	26,9
9	Уровень рентабельности, %	–	17,6	17,6

Получено дополнительной продукции у коров линии Р. Соверинг 198998 – 437 кг и у коров линии П. Говернера 882933 – 299 кг. В стоимостном выражении это составляет по линии Р. Соверинг 198998 – 262,2 рубля и по линии П. Говернера 882933 – 179,4 рубля. Себестоимость дополнительной продукции по линии Р. Соверинг 198998 составила 22,9 рубля и по линии П. Говернера 882933 – 152,5 рубля. Получено дополнительной прибыли 39,3 рубля по линии Р. Соверинг 198998 и 26,9 рубля по линии П. Говернера 882933.

Уровень рентабельности показывает, что на один затраченный рубль получили одинаковое количество копеек прибыли.

**Заключение.** Таким образом, для совершенствования маточного поголовья белорусской черно-пестрой породы в ОАО «Племзавод «Индустрия» Пуховичского района на МТФ «Пуховичи» целесообразно использовать линии Р. Соверинг 198998 и П. Говернера 882933.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Разведение сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / В. И. Караба [и др.]. – Горки: БГСХА, 2010. – 368 с.
2. Соколовская, Е. В. Молочнопродуктовый подкомплекс Беларуси на современном этапе / Е. В. Соколовская // Экономический бюллетень Научно-исследовательского экономического института Министерства экономики Республики Беларусь. – 2013. – № 3 (189).
3. Шляхтунов, В. И. Скотоводство: учебник / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 480 с.

УДК 636.4.082

### **МЕТОДОЛОГИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДНК-МАРКЕРОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С УРОВНЕМ ПРОЯВЛЕНИЯ ПРИЗНАКОВ ПРОДУКТИВНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МЯСНЫХ ПОРОД СВИНЕЙ**

В. П. РЫБАЛКО, Л. П. ГРИШИНА, А. А. ОНИЩЕНКО, Л. Г. ПЕРЕТЯТКО,  
К. Ф. ПОЧЕРНЯЕВ, В. Н. БАЛАЦКИЙ, С. Н. КОРИННЫЙ  
Институт свиноводства и агропромышленного производства НААН,  
г. Полтава, Украина

**Введение.** Современное состояние развития отрасли свиноводства требует внедрения во всех свиноводческих хозяйствах высокоэффективных методов разведения и оценки животных с учетом новейших достижений селекции.

Племенную ценность животных можно определить при применении различных методов, таких как: оценка животных по происхождению, общая оценка родителей, оценка боковых родственников, оценка по собственной продуктивности [1]. Селекционный процесс в свиноводстве может быть значительно эффективнее, если для оценки животных использовать новые подходы, основанные на достижениях молекулярной генетики.

**Анализ источников.** Молекулярно-генетический анализ позволяет выявить локусы генома животного, контролирующие хозяйственные признаки, и разработать на основе их полиморфизма ДНК-маркеры, которые являются наиболее информативными и точными, чем все другие известные типы генетических маркеров [2]. Использование MAS способствует быстрому введению в популяцию свиней желаемых аллелей генов с целью повышения плодовитости, продуктивности, устойчивости против заболеваний и, как результат, ускорению селек-

ции и снижению затрат на производство свинины [3]. Анализ геномов свиней, который осуществляется с помощью генотипирования животных по локусам количественных признаков, позволяет определить реальную генетическую ценность животного, ее генетический потенциал относительно конкретных продуктивных и биологических качеств. Одни и те же генетические маркеры могут быть по-разному ассоциированы с признаками продуктивности даже в разных субпопуляциях одной породы. Важным этапом при выборе генетического маркера является определение уровня его полиморфизма именно в тех популяциях, где, собственно, предполагается проводить MAS. В целом маркер-ассоциированная селекция дополняет классические подходы к определению племенной ценности. Статистический анализ и технологии маркер-ассоциированной селекции взаимно дополняют друг друга.

**Цель работы** – разработать методологию практического использования ДНК-маркеров, ассоциированных с уровнем проявления признаков продуктивности отечественных мясных пород свиней.

**Материал и методика исследований.** Молекулярно-генетические исследования проводили в лаборатории генетики Института свиноводства и агропромышленного производства НААН. Для исследований использовали венозную кровь хряков и свиноматок, а в отдельных случаях и щетину животных. Отбор крови проводили в антикоагулянт или на марлевый тампон из крупных сосудов ушной раковины путем их надрезания скальпелем, из сосудов хвоста свиньи путем отрезания его кончика или с очной или яремной вены с помощью шприца. Щетину в количестве 20–40 волосков вырывали с корневой луковичкой в 3–4 приема для предотвращения травмирования кожи животного и помещали в полиэтиленовый пакет с маркировкой и занесением этих данных в отбор образцов. Выделение ДНК проводили с использованием ионообменной смолы Chelex-100. С помощью ножниц отрезали часть ткани с пятном сухой крови (примерно 0,5×0,5 мм). В случае использования жидкой крови брали 200 мкл. После электрофоретического фракционирования продуктов гидролиза документированием с помощью цифровой камеры определяли аллельное состояние животного, исследовали каждого ДНК-маркером. Статистическая обработка материалов исследований проводилась общепринятыми методами с использованием программы Statistica12,0.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для разработки методологии практического использования ДНК-маркеров установлены такие критерии:

1. ДНК-маркер должен быть ассоциирован с уровнем продуктивности животных (мясная, откормочная, репродуктивная, устойчивость к колибактериозу).

2. ДНК-маркер должен быть полиморфным в отечественных мясных породах свиней (частота встречаемости в популяциях не менее чем  $\gamma = 0,1$ ).

3. ДНК-маркер должен быть несложным для лабораторных исследований, а результаты исследований иметь однозначную интерпретацию.

Методология предполагает реализацию нескольких этапов: 1) определение панели молекулярно-генетических маркеров генов QTL, ассоциированных с мясными и откормочными признаками продуктивности; 2) анализ генетической структуры породы или ее субпопуляций, в которых должна проводиться MAS определенными молекулярно-генетическими маркерами, оценка их полиморфизма и информативности; 3) создание по результатам генотипирования опытной группы животных с различными генотипами по выбранным генетическими маркерами для ассоциативного анализа; 4) проведение ассоциативного анализа, определения связей генотипов с генетическими маркерами признака продуктивности; 5) выбор молекулярно-генетических маркеров для MAS по результатам популяционного и ассоциативного анализа; 6) мониторинг генетической структуры популяций в процессе проведения MAS в ряде генераций.

Методология практического использования ДНК-маркеров, ассоциированных с уровнем проявления признаков продуктивности отечественных мясных пород свиней, по нашему мнению, включает три основных этапа. Первый этап: генетико-популяционный анализ генотипирования животных стада, в котором запланировано использование ДНК-маркеров. С целью уменьшения затрат на работу, связанную с генотипированием животных по ДНК-маркерам, предлагается выполнять исследования на ремонтном молодняке стада. Таким образом, достигается объединение первого этапа «Генетико-популяционный анализ» и второго – «Ассоциативный анализ ДНК-маркеров по откормочным и мясным качествам». Лабораторные исследования ДНК-маркеров свиней выполняются с использованием метода полиморфизма длины рестриктных фрагментов (ПДРФ), предварительно амплифицированных в полимеразной цепной реакции (ПЦР). По ПЦР-ПДРФ анализу подлежат следующие: SNPs: RYR1g.1843 CT, MC4R c.1426 A>G, IGF2 g.3072G>A, CTSD g.70G>A таCTSFg.22C>G. По данным,

полученным в результате популяционного анализа стада, оценивают информативность тех или иных генетических маркеров, которые планируется использовать в маркер-ассоциированной селекции в этом стаде. С маркерами, которые характеризуются низким уровнем информативности в определенном стаде, невозможно сформировать опытные группы животных с различными генотипами для определения их связи с продуктивными признаками. Следовательно, в этом стаде с такими генетическими маркерами проведения ассоциативного анализа и, соответственно, маркер-ассоциированную селекцию провести невозможно. Необходимо подбирать и анализировать другие маркеры. Оценка информативности генетического маркера проводится путем расчета информационного содержания полиморфизма маркера (PIC). Средний уровень PIC (0,25–0,75) является оптимальным для поиска ассоциации генетического маркера с определенными признаками продуктивности в данной популяции и благоприятным относительно перспективы селекции с использованием молекулярной информации по данному маркеру. Низкий (менее 0,25) и высокий (более 0,75) уровни PIC не являются желательными для ассоциативных исследований [262]. Для диаллельных полиморфных генетических систем, какими и является подавляющее большинство однонуклеотидных полиморфизмов, максимальный уровень PIC = 0,375.

Показатель PIC, который характеризует информационное содержание полиморфизма генетического маркера, рассчитывают с использованием «on-line калькулятора» [4].

Второй этап. Ассоциативный анализ ДНК-маркеров с откормочными и мясными признаками. В данный этап входит оценка ремонтного молодняка стада по собственной продуктивности и анализ ассоциаций между генотипами и показателями откормочных и мясных качеств свиней.

Для практического применения в селекционном процессе используем те локусы, по которым ассоциации оказались статистически достоверными, а именно  $p \leq 0,95$  (95 %).

Третий этап – селекционный, в котором рассматривается практическое использование ДНК-маркеров, ассоциированных с уровнем проявления признаков продуктивности в стадах отечественных мясных пород свиней. Формула желаемых комплексных генотипов по SNPs генам для конкретного стада свиней отечественных мясных пород:

RYR1g.1843CC / MC4Rc.1426AG / IGF2g.3072GA / CTSDg.70GA / CTSFg.22GC.

MC4Rc.1426AG> GG> AA свиноматки – AA, хряки – GG.

Согласно программе исследований, нами были отобраны образцы биологического материала от животных полтавской мясной породы (17 образцов). Проведено ДНК-типирование животных по 6 локусам микросателлитной ДНК.

Результаты генотипирования представлены на рис. 1 и рис. 2.

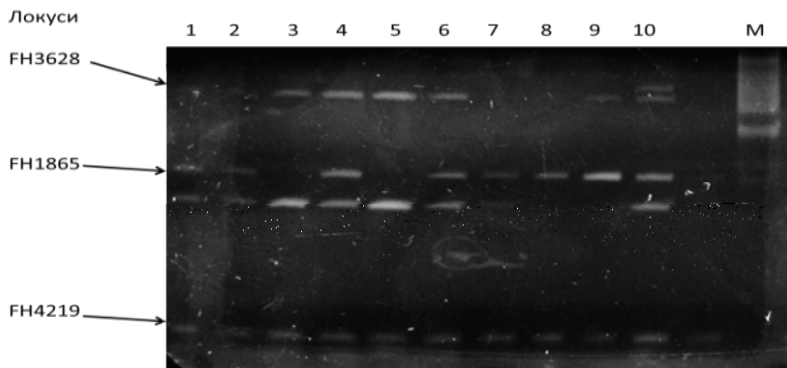


Рис. 1. Результат генотипирования по микросателлитным локусам (набор 1) животных полтавской мясной породы (1–10 опытные образцы, М – маркер молекулярного размера).

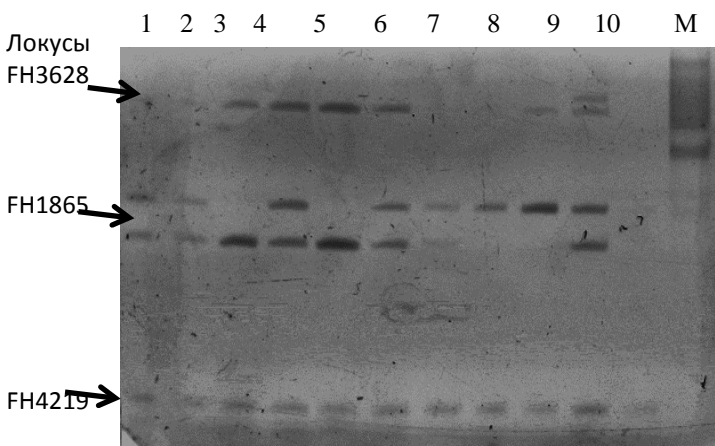


Рис. 2. Электрофореграмма продуктов мультиплексной ПЦР животных полтавской мясной породы.

По результатам исследований сформирована электронная база данных аллельных частот и популяционно-генетических характеристик полтавской мясной породы.

**Заключение.** Разработана методология практического использования ДНК-маркеров, ассоциированных с уровнем проявления признаков продуктивности отечественных мясных пород свиней в маркер-ассоциированной селекции. Формула желаемых комплексных генотипов по SNPs генам для конкретного стада свиней отечественных мясных пород:

RYR1g.1843CC/MC4Rc.1426AG>IGF2g.3072GA/CTSDg.70GA/CTSFg.22GC,

где MC4Rc.1426AG>GG>AA свиноматки – AA, хряки – GG.

Проведено генотипирование животных полтавской мясной породы по микросателлитным локусам с тетра nukлеотидными повторами панелью праймеров собственного дизайна и сформирована база данных аллельных частот и популяционно-генетических характеристик данной породы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рибалко, В. П. Методика оцінки кнурів і свиноматок за якістю потомства в умовах спеціалізованих контрольно-випробувальних станцій / В. П. Рибалко, М. Д. Березовський, І. В. Хатько // Сучасні методики досліджень у свинарстві; РВВ Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2005. – С. 26–30.
2. Рубан, С. Ю. Перспективи застосування геномної селекції у свинарстві / С. Ю. Рубан, А. А. Гетья, В. М. Балацький // Тваринництво сьогодні. – 2010. – № 2. – С. 44–47.
3. Маркин, Н. В. Методы амплификации нуклеиновых кислот: учеб. пособие по молекулярной генетике / Н. В. Маркин, А. В. Усатов. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2010. – С. 25–30.
4. Гетманцева, Л. В. Использование ДНК-маркеров в селекции свиней / Л. В. Гетманцева, Е. А. Карпенко, Д. В. Чикотин // Перспективное свиноводство. – 2012. – № 1. – С. 20–21.

## **СТИМУЛЯЦИЯ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ КОРОВ ПРЕПАРАТОМ НЕЙРОТРОПНО- МЕТАБОЛИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ «НАНОВУЛИН-КРС»**

Н. В. СЕБА, Н. С. ГРУНТКОВСКИЙ, Т. А. АНТОНЮК, М. А. ХОМЕНКО  
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,  
г. Киев, Украина

В. П. НОВИЦКИЙ  
Институт агроэкологии и природопользования НААН  
г. Киев, Украина

**Введение.** На предприятиях по производству молока валовой удой зависит от воспроизводительной способности коров. Современные технологические подходы, уровень кормления и эксплуатации коров приводят к снижению резистентности организма животных, повышению их предрасположенности к заболеваниям, морфофункциональным расстройствам физиологических систем, в частности регулятора воспроизводительной способности – гипоталамус-гипофиз-яичники-матка. За последние годы с повышением уровня молочной продуктивности показатели воспроизводительной способности у крупного рогатого скота имеют тенденцию к снижению: уменьшается количество телят от каждой коровы, удлиняется время наступления первой половой охоты, сервис-периода, снижается оплодотворяемость после первого оплодотворения, проявляются неполноценные половые циклы, в частности ановуляторные [1].

Сегодня в отечественной и зарубежной практике широко предлагается введение биотехнологических способов, основанных на применении гормональных препаратов. Но производители молока применяют гормональные препараты не только с лечебной целью, но и для тотальной синхронизации полового цикла у коров, несмотря на негативное влияние продукции таких животных на здоровье человека, в частности детей.

В связи с этим актуальной задачей является дальнейшее совершенствование биотехнологических способов стимуляции воспроизводительной способности коров путем разработки новых, более эффективных и одновременно безопасных негормональных, экологически чистых, биологически активных препаратов.

**Анализ источников.** Реализация воспроизводства возможна только при нормальном течении всех его звеньев. При их несоответствии физиологическим потребностям возникают различные расстройства функций и даже бесплодие.

При промышленной технологии производства молока у 6–8 % коров наблюдались тяжелые отелы, 15–20 % – задержание последа, 60–70 % – эндометрит. Результативность осеменения составляет 40–50 %, продолжительность сервис-периода – 140–150 дней. Все эти нарушения не позволяют получить 100 телят от 100 коров [5]. Осеменение коров в первые два месяца после отела – необходимое условие повышения темпов воспроизводства поголовья и повышения экономической эффективности отрасли [9].

Оплодотворяемость после первого осеменения зависит от различных факторов: возраста, упитанности, функционального состояния организма животных и др. Установлено, что после первого отела оплодотворяемость равнялась 42,9 % и с каждым последующим отелом снижалась, а после пятого и старше составляла 25,3 % [4]. Зависимость оплодотворяемости после первого осеменения от упитанности коров по пятибалльной оценке показала, что у животных с оценкой 3–4 балла фертильность после первого осеменения была высокой, а у чрезмерно упитанных (5 баллов) коров – самой низкой – 16,6 % [15]. Стимуляция роста телок приводит к их ожирению и ухудшению оплодотворяемости [14].

Также оплодотворяемость после первого осеменения в значительной степени зависит от морфофункциональных процессов, происходящих в организме самок в сухостойный период. Живая масса коров к концу стельности увеличивается на 65–110 кг за счет массы плода (25–45 кг), плаценты (5–10 кг), плодовой жидкости (13–25 кг) и накопления жировых запасов в организме самки (15–25 кг) [13]. Изменчивость этих признаков в определенной степени имеет разную продолжительность морфофункциональных процессов в послеродовом периоде коров, что устанавливает интервал от отела до первой физиологической половой охоты в пределах 20–100 дней, а в среднем – 50–60 дней.

Итак, среди большинства признаков воспроизводительной способности коров период от отела до первой физиологической половой охоты имеет важное значение. От этого признака в значительной степени зависит эффективность оплодотворения и продолжительность сервис-периода. В свою очередь, сервис-период связан с молочной продуктивностью коров. То есть эти признаки воспроизводительной способнос-

ти экономически существенны и поэтому имеют важное значение для скотоводства.

В зимне-весенние периоды года несбалансированность рационов по количеству минеральных веществ, витаминов, фитоэстрогенов и отсутствие моциона вызывают нарушения гормональной регуляции репродуктивной системы при восстановлении половой цикличности. У 79 % высокопродуктивных молочных коров установлено нарушение функции яичников. Среди них мелкую фолликулярную кистозность имели 48,4 % коров; гипофункцию – 21,4; кисты желтого тела – 0,52; персистентное желтое тело – 4,3 %; оофориты – 1,5 % и различную патологию матки – 20,9 % [10]. Среди 1557 бесплодных коров было обнаружено 54,2 % с функциональным желтым телом, 34,6 % имели гипофункцию и 11,2 % – другие заболевания полового аппарата [2].

А. Г. Нежданов (2008) и другие считают, что вышеупомянутые проблемы можно решить с помощью гормональной коррекции функциональной деятельности гипоталамо-гипофизарно-гонадальной системы животных, которая обеспечивает повышение интенсивности воспроизводства, сохранение их репродуктивного здоровья и снижение затрат на производство животноводческой продукции [7].

Для стимуляции воспроизводительной способности на 35–45-й день после отела коров однократно обрабатывают аналогами простагландина с целью индукции стадии возбуждения, а через 72 ч – сурфагоном в дозе 20 мкг для стимуляции овуляции [12].

Для нормализации воспроизводительной способности коров в условиях крупных предприятий достаточно часто используют рилизинг-гормоны, которые стимулируют выделение ЛГ и ФСГ. Так, с целью нормализации воспроизводительной способности коров после отела рекомендуют вводить малые дозы (15 мкг) сурфагона в период с 8-го по 20-й день, а большие – с 60-го по 70-й день после родов. Инъекции коровам сурфагона в дозе 20 мкг на 8–10-й день после отела сокращали продолжительность инволюции матки [6].

Кроме использования гормональной обработки животных, существует масса методов стимуляции воспроизводительной способности самок. Так, довольно часто для стимуляции используют фитопрепараты.

Для роста уровня оплодотворяемости черно-пестрых голштинизированных коров используют антиоксиданты. Скармливание БИО-20 и БИО-50 в период от отела до прихода в половую охоту способствовало повышению оплодотворяемости коров с нормальной инволюцией половых органов на 39 %. Однократная инъекция синтетического водорастворимого антиоксиданта амбиолу в дозе 15 мг перед осеменением

голштинских коров также повышала оплодотворяемость в летний период [3].

Не менее эффективным способом стимуляции является использование физиотерапии. Для повышения уровня оплодотворяемости коров рекомендуют проводить в послеродовой период электропунктурную стимуляцию импульсным током крестцово-тазовых биологически активных точек (БАТ) №№ 21, 25, 26, 31, 32 (по Казеевим) за 15–20 мин до осеменения животных при экспозиции 2–3 мин на каждую точку [8].

Для повышения приживления эмбрионов в половых путях самки и снижения эмбриональной смертности используют различные методы стимуляции функционирования желтого тела, одним из которых является сочетание гормональной обработки с иммуномодулирующими препаратами. Для этого вводят однократно сурфагон в дозе 10 мкг на 8–10-е сутки после осеменения и дополнительно на 8, 9, 10-й день внутримышечно инъецируют иммуномодулятор тимоген в дозе 5 мкг/кг [11].

Некоторые препараты группы антиоксидантов производят эмбриотрофный эффект. Считают, что у коров эмбриональная смертность обусловлена иммунологическими факторами и составляет 20 % от количества оплодотворенных коров, или 50 % от общего количества. Снижение эмбриональной смертности достигается при одновременной иммунизации коров спермой быков [11].

Следовательно, в современных условиях существует большое количество методов повышения оплодотворяемости, приживления эмбрионов, уменьшения продолжительности сервис-периода, снижения эмбриональной смертности, использование которых позволяет повысить эффективность эксплуатации животных.

**Цель работы** – определить влияние нейротропно-метаболического препарата «Нановулин-КРС» на овуляции фолликулов в яичниках и уровень оплодотворяемости коров.

**Материал и методика исследований.** Научно-производственный эксперимент проводился на коровах украинской черно-пестрой молочной породы в ОДО «Терезино». Проверку препарата проводили на поголовье высокопроизводительных коров, подобранных по принципу групп-аналогов. Были отобраны животные с живой массой 520–550 кг и **и и овскнй ой пыи□бн ой т н п ж**

Т а б л и ц а 1. Схema исследования

Группа	n, гол всего/в т. ч. после пер- вого осеме- нения	Место введения	Введение препарата после искусственного осеменения через	
			12 часов	24 часа
Контрольная	30/9	под кожу за лопат- кой	20 мл физиологического раствора	20 мл физиологи- ческого раствора
Опытная	30/9		20 мл Нановулин- КРС	20 мл Нановулин- КРС

С помощью ультразвукового исследования через 32 дня после осеменения была установлена оплодотворяемость подопытных животных.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Введение коровам нейротропно-метаболического препарата «Нановулин-КРС» по предложенной схеме способствовало увеличению количества животных с овуляцией фолликулов в яичниках по сравнению с контролем. Так, у подопытных коров с ановуляторным циклом было обнаружено 8 голов в опытной группе, что на 16,7 % меньше относительно 13 голов в контрольной. Количество животных с установленной эмбриональной смертностью в обеих опытных группах было одинаковым (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Эффективность стимуляции овуляции фолликулов в яичниках и оплодотворяемость коров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Всего коров, гол.	30	30
Коровы, у которых произошла овуляция, %	56,6±9,04	73,3±8,07
Коровы с ановуляторным циклом, %	43,4±9,04	26,7±8,07
Коровы со случаями эмбриональной смертности, %	13,2	13,2
Стельные, гол.	13	18
Нестельные, гол.	17	12
Оплодотворяемость, %	43,3±9,04	60,0±8,94

Увеличение количества животных с овуляцией фолликулов в яичниках также способствовало повышению уровня оплодотворяемости. Установлено, что у животных опытной группы, которым вводили нейротропно-метаболический препарат «Нановулин-КРС», оплодотворяемость выросла на 16,7 % по сравнению с показателями контрольной группы. Следовательно, введение коровам через 12 и 24 ч после искусственного осеменения нейротропно-метаболического препарата «Нано-

вулин-КРС» приводит к увеличению количества коров, у которых произошла овуляция фолликулов в яичнике, а также способствует приживлению эмбрионов в половых путях самки.

Для установления влияния препарата «Нановулин-КРС» на оплодотворяемость коров после первого осеменения из общей выборки были отобраны все животные (по 9 голов) в две группы – контрольную и опытную.

В опытной группе после двукратного применения биологически активного препарата «Нановулин-КРС» через 12 ч и 24 ч после искусственного осеменения в первую половую охоту после отела овуляция фолликулов в яичниках состоялась у семи животных, что на 33,4 % больше по сравнению с контрольной группой (табл. 3). Исходя из этого, и показатель оплодотворяемости в опытной группе был выше на 22,3 %. Кроме того, в этой группе было обнаружено всего две самки с ановуляторным циклом, что на 33,4 % меньше, чем у животных контрольной группы, однако эмбриональная смертность у коров опытной группы повысилась на 11,1 %.

**Т а б л и ц а 3. Овуляция фолликулов в яичниках и оплодотворяемость подопытных коров после первого осеменения**

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Всего коров, гол.	9	9
Коровы, у которых произошла овуляция, %	44,4±16,56	77,8±13,85
Коровы с ановуляторным циклом, %	55,6±16,56	22,2±15,48
Коровы со случаями эмбриональной смертности, %	11,1	22,2
Стельные, гол.	3	5
Нестельные, гол.	6	4
Оплодотворяемость, %	33,3±15,71	55,6±16,56

Таким образом, у высокопродуктивных коров, которые впервые пришли в половую охоту после отела, введение препарата «Нановулин-КРС» вызывает тенденцию к увеличению на 33,4 % количества самок с овуляцией фолликулов в яичниках и на 22,3 % их оплодотворяемости.

Можно предположить, что коровы с перегулами после первого осеменения имеют определенные проблемы в нескольких аспектах. Во-первых, очевидно, у них полностью не восстановился эндометрий после родов. Возможно, во время осеменения была занесена в матку микрофлора. Во-вторых, во время осеменения и прохождения раннего

эмбриогенеза состоялись патологические изменения в нейрогуморальной регуляции гипоталамо-гипофизарно-яичниковой оси, что обусловило отсутствие овуляции или эмбриональную смертность.

Исследование препарата «Нановулин-КРС» по разработанной схеме в группах коров с перегулами также показало его положительное влияние на их воспроизводительную способность. Так, овуляция фолликулов в яичниках состоялась у 15 коров, что больше на 9,5 %, чем в группе контрольных животных. При этом коров с ановуляторным циклом было обнаружено меньше на 9,5 % по сравнению с контрольными животными. Уровень оплодотворяемости подопытных коров с перегулами был достаточно высоким. При этом в группе опытных коров по сравнению с контрольной этот показатель был выше на 14,3 %. В опытной группе коров эмбриональная смертность была меньше на 4,8 % по сравнению с показателями контрольной группы.

Таким образом, введение коровам с перегулами под кожу нейротропно-метаболического препарата «Нановулин-КРС» во время искусственного осеменения способствует тенденции к увеличению на 9,5 % количества животных, у которых состоялась овуляции фолликулов в яичниках, и повышению оплодотворяемости на 14,3 %.

**Заключение.** Введение препарата нейротропно-метаболического действия «Нановулин-КРС» коровам увеличивает количество самок с овуляцией фолликулов в яичниках на 16,7–33,4 % и оплодотворяемость на 16,7–22,3 % по сравнению с контрольными животными. Кроме того, уменьшает в 2,5 раза количество коров с ановуляторным циклом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Волков, С. С. Причини і механізми зниження заплідненості корів та її кореляція: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.07 / С. С. Волков. – Харків, 1999. – 16 с.
2. Грига, Э. Н. Опыт лечения коров при бесплодии / Э. Н. Грига // Ветеринария. – 2003. – № 10. – С. 39–40.
3. Маслов, В. Н. Физиологические аспекты повышения репродуктивной функции: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / В. Н. Маслов. – Курск, 2007. – 50 с.
4. Матрос, В. Взаимосвязь молочной продуктивности и воспроизводительной способности коров / В. Матрос, И. Примакин // Молочное и мясное скотоводство. – 1999. – № 5. – С. 22–24.
5. Митяшова, О. Воспроизводство в высокопродуктивных стадах / О. Митяшова, А. Оборин, А. Чомаев // Животноводство России. – 2008. – № 9. – С. 45–46.
6. Назаров, М. В. Стимуляция полового аппарата у коров / М. В. Назаров // Труды Кубанск. гос. аграр. ун-та. – 1995. – № 349. – С. 46–49.

7. Нежданов, А. Г. Гормональный контроль за воспроизводством крупного рогатого скота / А. Г. Нежданов, К. А. Лободин, Г. П. Дюльгер // Ветеринария. – 2008. – № 1. – С. 3–7.
8. Пат. 2093023 Россия, МКИ<sup>6</sup> А01К 67/02, А61N 1/32. Способ стимуляции воспроизводительной функции крупного рогатого скота / Т. А. Авдеева, Ю. Е. Баталин; заявитель и патентообладатель Омск. гос. вет. ин-т. – № 94008798/13; заявл. 16.03.94; опубл. 20.10.97, Бюл. № 29.
9. Петкевич, Н. Методы повышения воспроизводительной способности животных / Н. Петкевич // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 4. – С. 11–12.
10. Полянцев, Н. И. Биотехнический контроль воспроизводства в скотоводстве / Н. И. Полянцев // Зоотехния. – 1997. – № 11. – С. 25–27.
11. Радченков, В. П. Результативность осеменения коров, иммунизированных спермиями быков / В. П. Радченков, Н. В. Богданова, Е. В. Михайленко // Зоотехния. – 1999. – № 7. – С. 23–25.
12. Стимуляция воспроизводительной функции молочных коров эстрофаном / А. М. Чомаев [и др.] // Ветеринария. – 2007. – № 11. – С. 12–14.
13. Стояновский, С. В. Биоэнергетика сельскохозяйственных животных: особенности регуляции / С. В. Стояновский. – М.: Агропромиздат, 1985. – 224 с.
14. Regulation of reproductive function and practical use in females / Mohamed S. Medan, Koji Y. Arai, Gen Watanabe [et al.] // Anim. Sci. J. – 2007. – Vol. 78, № 1. – P. 16–27.
15. Stadnik, L. The effect of selected factors at insemination on reproduction of Holstein cows / L. Stadnik, F. Louda, A. Jezkova // Czech J. Anim Sci. – 2002. – Vol. 47, № 5. – P. 169–175.

УДК 636.4.082.43

## **ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВИНОМАТОК РАЗНОЙ ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ**

В. И. ХАЛАК

Государственное учреждение «Институт зерновых культур  
Национальной академии аграрных наук Украины»,  
г. Днепр, Украина

**Введение.** В свиноводстве оценку и отбор высокопродуктивных животных проводят согласно требованию некоторых нормативных документов и методических рекомендаций. Исследования, проведенные учеными, и опыт работы специализированных агроформирований свидетельствуют об эффективности использования в зоотехнической практике методов индексной селекции, а также ДНК-маркеров [1–4]. Важными вопросами остаются разработка новых методов оценки племенной ценности свиней и экономическое обоснование их использования.

**Анализ источников.** Подтверждением актуальности данного вопроса

и его практической значимости являются научные разработки отечественных и зарубежных ученых [5–10].

**Цель работы** – изучить показатели воспроизводительных качеств свиноматок крупной белой породы, определить их племенную ценность и экономическую эффективность использования.

**Материал и методика исследований.** Экспериментальная часть работы проведена в условиях агроформирований Днепропетровской области и лаборатории животноводства государственного учреждения «Институт зерновых культур НААН Украины». Работа выполнена согласно программе научных исследований Национальной академии аграрных наук Украины № 30 «Инновационные технологии племенного, промышленного и органического производства продукции свиноводства «Свиноводство».

Объектом исследований были свиноматки крупной белой породы. Оценку животных по основным признакам воспроизводительных качеств проводили с учетом следующих селекционно-генетических параметров: многоплодие, гол.; крупноплодность, кг; выравненность гнезда свиноматки по живой массе поросят при рождении, балл; молочность, кг; масса гнезда при отъеме в возрасте 28–35 дней, кг; сохранность, %.

Индекс выравненности (однородности) гнезда свиноматки по живой массе поросят при рождении (ИВГ<sub>0</sub>) (1) рассчитывали по формуле:

$$\text{ИВГ}_0 = \frac{n}{2,5 - \left( \frac{x_{\max} - x_{\min}}{X} \right)},$$

где ИВГ<sub>0</sub> – индекс выравненности (однородности) гнезда свиноматки по живой массе поросят при рождении, балл;

$n$  – многоплодие свиноматки, гол.;

2,5 – максимальный показатель живой массы одного поросенка при рождении, кг;

$x_{\max}$  – живая масса поросенка с максимальным показателем в гнезде, кг;

$x_{\min}$  – живая масса поросенка с минимальным показателем в гнезде, кг;

$X$  – средний показатель живой массы одного поросенка в гнезде при рождении (крупноплодность свиноматки), кг [11].

Племенную ценность свиноматок определяли по методике А. М. Церенюка (2):

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

где СИВКС – селекционный индекс воспроизводительных качеств свиноматки, балл;

$X_1$  – многоплодие, гол.;

$X_2$  – масса гнезда поросят при отъеме, кг;

$X_3$  – возраст при отъеме, дней [12].

Экономической эффективности результатов исследований рассчитывали по «Методике определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой технологии, изобретений и рационализаторских предложений» [13].

Биометрическая обработка результатов исследований проведена методом вариационной статистики по методике Г. Ф. Лакина [14].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ данных зоотехнического учета свидетельствует, что многоплодие свиноматок основного стада составляет  $11,02 \pm 0,220$  поросят на один опорос ( $Cv = 14,14 \%$ ), крупноплодность –  $1,43 \pm 0,022$  кг ( $Cv = 10,97 \%$ ), выравненность (однородность) гнезда свиноматки по живой массе поросят при рождения –  $5,17 \pm 0,104$  балла ( $Cv = 14,25 \%$ ), молочность –  $48,1 \pm 0,61$  кг ( $Cv=9,08 \%$ ), масса гнезда при отъема в возрасте 28–35 дней –  $68,9 \pm 0,83$  кг ( $Cv = 8,59 \%$ ), кг; сохранность – 90,7 %. Селекционный индекс воспроизводительных качеств свиноматки (СИВКС) варьирует в пределах от 59,22 до 110,02 балла.

Результаты исследования показателей воспроизводительных качеств свиноматок крупной белой породы разных классов распределения по селекционному индексу воспроизводительных качеств свиноматки (СИВКС) приведены в табл. 1

Т а б л и ц а 1. Показатели воспроизводительных качеств свиноматок крупной белой породы разных классов распределения по СИВКС

Показатели	Биометрические показатели	Класс распределения по селекционному индексу воспроизводительных качеств свиноматки (СИВКС)		
		M <sup>+</sup>	M <sup>0</sup>	M <sup>-</sup>
		lim		
		94,15–110,02	81,02–93,92	59,22–78,41
1	2	3	4	5
Многоплодие, гол.	$n$	13	26	11
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	12,7±0,23 <sup>a</sup>	11,1±0,12	8,8±0,29
	$Cv \pm Sc_v, \%$	6,74±1,324	5,87±0,814	11,13±2,373

1	2	3	4	5
$\pm$ к классу элита, %	–	+13,38	+0,90	–20,00
Крупноплодность, кг	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	1,36±0,033	1,39±0,027	1,58±0,038
	$Cv \pm Sc_v$ , %	8,76±1,721	9,90±1,373	7,91±1,686
Индекс выравненности (однородности) гнезда свиноматки по живой массе поросят при рождении, балла	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	5,93±0,102	5,20±0,079	4,19±0,156
	$Cv \pm Sc_v$ , %	6,27±1,231	7,28±1,009	12,35±2,633
Молочность, кг	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	50,6±1,15 <sup>a</sup>	48,8±0,72	43,5±0,75
	$Cv \pm Sc_v$ , %	8,25±1,620	7,58±1,051	5,74±1,223
Масса гнезда при отъеме в возрасте 28–30 дней, кг	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	73,5±1,40 <sup>a</sup>	69,7±0,80	61,7±1,06
	$Cv \pm Sc_v$ , %	6,89±1,353	5,85±0,811	5,74±1,223
Масса гнезда при отъеме в возрасте 60 дней, кг, (расчетная)	$\bar{X}$	183,7	174,2	154,2
$\pm$ к классу элита, %	–	+2,01	–3,22	–14,33
Сохранность, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	86,3±1,97	89,7±1,07	98,2±1,21
Селекционный индекс воспроизводительных качеств свиноматки (СИВКС), балла	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	98,90±1,420 <sup>a</sup>	87,59±0,807	71,06±1,685
	$Cv \pm Sc_v$ , %	5,18±1,017	4,70±0,651	7,87±1,678

Примечание: а –  $P < 0,001$ .

Установлено, что свиноматки класса  $M^+$  превосходили ровесниц класса  $M^-$  по многоплодию на 3,9 гол. ( $td = 10,54$ ,  $P < 0,001$ ), молочности – на 7,1 кг ( $td = 5,18$ ,  $P < 0,001$ ), массе гнезда при отъеме в возрасте 28–30 дней – на 11,8 кг ( $td = 6,74$ ,  $P < 0,001$ ). Более выравненными (однородными) гнездами по живой массе поросят при рождении характеризовались свиноматки класса  $M^-$  (на 1,74 балла,  $td = 9,67$ ,  $P < 0,001$ ). Разница между животными классов  $M^-$  и  $M^+$  по показателям «крупноплодность, кг», «сохранность, %» и составила 0,22 кг ( $td = 4,38$ ,  $P < 0,001$ ) и 11,9 % ( $td = 11,90$ ,  $P < 0,001$ ).

По селекционному индекс воспроизводительных качеств свиноматки разница между животными классов  $M^+$  и  $M^-$  составила 27,84 балла ( $td = 12,65$ ,  $P < 0,001$ ).

Результаты расчета экономической эффективности использования свиноматок разных классов распределения по селекционному индексу воспроизводительных качеств свиноматки приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. **Экономическая эффективность использования свиноматок разных классов распределения по СИВКС**

Класс распределения	Градации СИВКС	Масса гнезда при отъеме поросят в возрасте 28–30 дней, кг	Прибавка продукции, % (± к <i>среднепопуляционной величине</i> )	Стоимость дополнительной продукции, грн./гол (\$) *
Среднепопуляционный показатель	–	68,9±0,83	–	–
М <sup>-</sup>	59,22–78,41	61,7±1,06	-10,44	-236,29 (-9,52 \$)
М <sup>+</sup>	94,15–110,02	73,5±1,40	+6,25	+141,46 (+5,70 \$)

\* Цена реализации 1 кг живой массы молодняка свиней 43,8 грн. (1,76 \$).

Максимальная прибавка дополнительной продукции получена от свиноматок класса М<sup>+</sup> (селекционный индекс воспроизводительных качеств свиноматки варьирует от 94,15 до 110,02 баллов). Она составляет +6,25 %, +141,46 гривен, или 5,70 долларов США.

#### **Заключение.**

1. Количество свиноматок класса элита по многоплодию и массе гнезда при отъеме поросят в возрасте 28–30 дней составляет 70,0 и 34,0 % соответственно.

2. Достоверная разница между свиноматками класса М<sup>+</sup> (СИВКС = 94,15–110,02 балла) и М<sup>-</sup> (СИВКС = 59,22–94,15 балла) установлена по многоплодию, молочности и массе гнезда при отъеме поросят в возрасте 28–30 дней.

3. Максимальная прибавка дополнительной продукции получена от свиноматок класса М<sup>+</sup> (+6,25 %, +141,46 гривень, или 5,70 долларов США).

4. В условиях племенных заводов и репродукторов по разведению свиней разных пород для оценки и отбора высокопродуктивных животных предлагаем использовать селекционный индекс воспроизводительных качеств свиноматки (СИВКС). Критерием отбора является показатель указанного индекса на уровне 94,15–110,02 баллов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Інструкція з бонітування свиней; Інструкція з ведення племінного обліку у свинарстві. – К.: Київський університет, 2003. – 64 с.

2. Методика оцінки кнурів і свиноматок за якістю потомства в умовах племінних заводів і племінних репродукторів / М. Д. Березовський [та ін.]. – Полтава: ПОКППШТ «Освітінфоком», 2004. – 10 с.

3. Методы изучения процессов селекции, разведения и воспроизводства свиней: метод. указания / Ф. К. Почерняев [и др.]. – М.: ВАСХНИЛ, 1986. – 80 с.

4. Зв'язок поліморфізмів генів *PLIN* і *MC4R* з відгодівельними якостями свиней / В. М. Гирия [та ін.] // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2018. – № 1. – С. 101–107.

5. 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.

6. Зоотехнические и ветеринарные аспекты повышения продуктивности свиноматок в условиях промышленных комплексов: рекомендации для руководителей и специалистов агропромышленного комплекса, врачей ветеринарной медицины, слушателей ФПК, аспирантов, магистрантов, студентов факультета ветеринарной медицины / С. В. Петровский, Н. К. Хлебус, А. О. Сидоренко. – Горки, 2013. – 64 с.

7. Ш е й к о, Р. И. Новые эффективные варианты получения межпородных гибридов в свиноводстве / Р. И. Шейко // Животноводство и ветеринарная медицина: науч.-практ. журн. – 2019. – № 1(32). – С. 27–31.

8. L e e, Y., Do Ha I. Orthodox BLUP versus h-likelihood methods for inferences about random effects in Tweedie mixed models // Statistics and Computing. – 2010. – Vol. 20 (3). – P. 295–303.

9. 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: сборник материалов XXII международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2015. – С. 140–145.

10. В а щ е н к о, П. А. Визначення племінної цінності свиней різними методами / П. А. Ващенко // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Вип. 1(52). – Т. 2. – Миколаїв, 2010. – С. 76–79.

11. Патент 66551 Україна, МПК (2011.01) А 01К 67/02, А 61D 19/00. Спосіб визначення вирівняності гнізда свиноматок / Халак В.І.; заявник патенту Інститут тваринництва центральних районів УААН, власник патенту ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН. – № u 2011007148; заявл. 06.06.2011; опубл. 10.01.2012, Бюл. № 1.

12. Ц е р е н ю к, О. М. Використання індексу СІВЯС в селекції свиней породи уельс / О. М. Церенюк // Науково-технічний бюлетень ІТ НААН. – Харків, 2016. – № 116. – С. 174–183.

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

14. Л а к и н, Г. Ф. Биометрия: учеб. пособ. для биологических специальностей вузов / Г. Ф. Лакин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

## **ОТКОРМОЧНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ РАЗНОЙ ВНУТРИПОРОДНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПО ПРОИСХОЖДЕНИЮ И КОЭФФИЦИЕНТУ ИНТЕНСИВНОСТИ СПАДА РОСТА В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

В. И. ХАЛАК

Государственное учреждение «Институт зерновых культур  
Национальной академии аграрных наук Украины»,  
г. Днепр, Украина

**Введение.** В условиях промышленного производства высококачественной свинины экономически важными являются откормочные и мясные качества молодняка свиней.

Улучшение указанных групп признаков проводится на основе интенсификации селекционного процесса с использованием животных зарубежного происхождения, а также внедрения инновационных технологий содержания и кормления [1–3].

По этой причине возникает необходимость систематического изучения характера наследования количественных признаков свиней с учетом их происхождения и показателей индивидуального развития в раннем онтогенезе.

**Анализ источников.** Подтверждением актуальности данного вопроса и его практической значимости являются научные разработки отечественных и зарубежных ученых [4–6].

**Цель работы** – изучить откормочные и мясные качества молодняка свиней разной внутрипородной дифференциации по происхождению и коэффициенту интенсивности спада роста ( $\Delta K$ ) в раннем онтогенезе, определить экономическую эффективность их использования.

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены в условиях агроформирований Днепропетровской области, лаборатории животноводства государственного учреждения «Институт зерновых культур НААН Украины» и мясной фабрики «Джаз».

Работа выполнена согласно программе научных исследований Национальной академии аграрных наук Украины № 30 «Инновационные технологии племенного, промышленного и органического производства продукции свиноводства «Свиноводство».

Объектом исследований был молодняк свиней крупной белой породы английского (I группа) и венгерского (II группа) происхождения.

Условия кормления и содержания животных подопытных групп были идентичными и соответствовали зоотехническим нормам.

Оценку молодняка свиней крупной белой породы 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 грудных позвонков, мм; длина охлажденной туши, см.

Интегрированную оценку показателей роста молодняка свиней в раннем онтогенезе, откормочных и мясных качеств проводили по коэффициенту интенсивности спада роста ( $\Delta K$ ) и комплексному индексу откормочных и мясных качеств ( $I_b$ ):

$$\Delta K = \left[ \left( \frac{W_{90} - W_{30}}{W_{90} + W_{30}} \right) - \left( \frac{W_{180} - W_{90}}{W_{180} + W_{90}} \right) \right] \cdot 100,$$

где  $\Delta K$  – коэффициент интенсивности спада роста;

$W_{90}$  – живая масса в возрасте 90 дней, кг;

$W_{30}$  – живая масса в возрасте 30 дней, кг;

$W_{180}$  – живая масса в возрасте 180 дней, кг (цит. по Г. М. Бажову, В. И. Комлацкому [7]);

$$I_b = 100 + (242 \cdot K) - (4,13 \cdot L),$$

где  $I_b$  – комплексный индекс откормочных и мясных качеств (индекс Тайлера Б.), балл;

$K$  – среднесуточный прирост живой массы, кг;

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

242; 4,13 – постоянные коэффициенты (цит. по П. А. Ваченко) [8].

Экономическую эффективность результатов исследований [9] и биометрическую обработку полученных данных [10] рассчитывали по общепринятым методикам.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Установлено, что животные подконтрольного стада характеризуются достаточно высокими показателями откормочных и мясных качеств. Так, среднесуточный прирост живой массы за период контрольного откорма составляет  $0,794 \pm 0,013$  кг ( $C_v = 7,90$  %), возраст достижения живой массы 100 кг –  $174,8 \pm 1,02$  дней ( $C_v = 2,81$  %), толщина шпика на уровне 6–7 грудных позвонков –  $21,0 \pm 0,42$  мм ( $C_v = 9,74$  %), длина охлажденной туши –  $96,0 \pm 0,38$  см ( $C_v = 1,74$  %).

Коэффициент интенсивности спада роста ( $\Delta K$ ) и комплексный индекс откормочных и мясных качеств (индекс Тайлера Б.) варьируют в пределах от 52,66 до 87,19 и от 166,35 до 237,90 балла соответственно.

Результаты исследований откормочных и мясных качеств молодняка свиней с учетом внутривидовой дифференциации по происхождению приведены в табл. 1.

Таблица 1. Коэффициент интенсивности спада роста ( $\Delta K$ ), откормочные и мясные качества молодняка свиней крупной белой породы разного происхождения

Показатели	Биометрические показатели	Группа	
		I	II
Коэффициент интенсивности спада роста ( $\Delta K$ )	<i>n</i>	15	15
	$\bar{X} \pm S_x$	61,09±2,890	66,73±2,514
	$Cv \pm Sc_v, \%$	13,38±2,731	14,59±2,978
Среднесуточный прирост живой массы, кг	$\bar{X} \pm S_x$	0,843±0,017**	0,768±0,0138
	$Cv \pm Sc_v, \%$	5,80±1,184	6,98±1,425
Возраст достижения живой массы 100 кг, дней	$\bar{X} \pm S_x$	168,1±2,46**	177,9±0,81
	$Cv \pm Sc_v, \%$	4,04±0,824	1,80±0,367
Толщина шпика на уровне 6–7 грудных позвонков, мм	$\bar{X} \pm S_x$	19,8±0,63*	21,6±0,50
	$Cv \pm Sc_v, \%$	9,10±1,857	9,06±1,849
Длина охлажденной туши, см	$\bar{X} \pm S_x$	96,8±0,86	95,7±0,41
	$Cv \pm Sc_v, \%$	1,99±0,406	1,61±0,328
Индекс Тайлера Б., балл	$\bar{X} \pm S_x$	220,51±4,820**	196,70±4,780
	$Cv \pm Sc_v, \%$	6,18±1,261	9,41±1,921

\* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ .

Установлено, что молодняк свиней английского происхождения превосходил ровесников венгерского происхождения по среднесуточному приросту живой массы за период контрольного откорма на 0,075 кг ( $td = 3,44$ ,  $P < 0,01$ ) и возрасту достижения живой массы 100 кг – на 8,8 дней ( $td = 3,41$ ,  $P < 0,01$ ).

Животные I группы по сравнению с ровесниками II характеризовались большей длиной охлажденной туши (на 1,1 см,  $td = 1,15$ ,  $P > 0,05$ ) и меньшей толщиной шпика (на 1,8 мм,  $td = 2,25$ ,  $P < 0,05$ ). Разница между группами по коэффициенту интенсивности спада роста ( $\Delta K$ ) и комплексному индексу откормочных и мясных качеств (индекс Тайлера Б.) составила 5,64 ( $td = 1,47$ ,  $P > 0,05$ ) и 23,81 балла ( $td = 3,51$ ,  $P < 0,01$ ).

Результаты исследований откормочных и мясных качеств молодняка свиней крупной белой породы разной внутрипородной дифференциации по коэффициенту интенсивности спада роста в раннем онтогенезе приведены в табл. 2.

**Таблица 2. Откормочные и мясные качества молодняка свиней крупной белой породы разной внутрипородной дифференциации по коэффициенту интенсивности спада роста в раннем онтогенезе**

Показатели	Биометрические показатели	Коэффициент интенсивности спада роста ( $\Delta K$ )		
		<i>lim</i>		
		71,49–87,19	59,74–70,05	52,67–56,59
		Группа		
		I	II	III
Коэффициент интенсивности спада роста ( $\Delta K$ )	1	10	10	10
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	76,12±2,199	63,75±1,367	54,74±0,458
	$Cv \pm Sc_v, \%$	7,65±2,044	6,43±1,515	2,21±0,552
Среднесуточный прирост живой массы, кг	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	0,746±0,0226	0,793±0,0172	0,843±0,0160
	$Cv \pm Sc_v, \%$	8,02±2,143	6,52±1,537	5,02±1,255
Возраст достижения живой массы 100 кг, дней	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	176,4±1,45	174,9±1,83	168,8±1,59
	$Cv \pm Sc_v, \%$	2,19±0,585	3,13±0,737	2,46±0,615
Толщина шпика на уровне 6–7 грудных позвонков, мм	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	22,8±0,45	20,0±0,62	19,4±0,68
	$Cv \pm Sc_v, \%$	5,32±1,422	9,35±2,204	8,87±2,217
Длина охлажденной туши, см	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	95,8±0,50	96,7±0,74	95,2±0,67
	$Cv \pm Sc_v, \%$	1,40±0,374	2,04±0,480	1,56±0,390
Индекс Тайлера Б., балл	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	186,33±5,263	209,30±6,171	219,84±5,608
	$Cv \pm Sc_v, \%$	7,47±1,996	8,85±2,086	6,75±1,687

Установлено, что животные III группы ( $\Delta K = 52,67-56,59$ ) превосходили ровесников II и I групп по среднесуточному приросту живой массы за период контрольного откорма на 0,05 (td = 2,17, P < 0,05) и 0,097 кг (td = 3,51, P < 0,01), возрасту достижения живой массы 100 кг – на 6,1 (td = 2,52, P < 0,05) и 7,6 дней (td = 3,33, P < 0,01).

Большей длиной охлажденной туши (на 0,9 (td = 1,01, P > 0,05) и 1,5 см (td = 1,51, P > 0,05) характеризовались животные II группы ( $\Delta K = 59,74-70,05$ ). Минимальное значение толщины шпика на уровне 6–7 грудных позвонков (19,4 мм) и максимальный показатель индекса Тайлера Б. (219,8 балла) имел молодняк свиней III группы.

Расчет экономической эффективности использования молодняка свиней разной внутрипородной дифференциации по происхождению и коэффициенту интенсивности спада роста ( $\Delta K$ ) показал, что максима-

льная прибавка дополнительной продукции получена от животных крупной белой породы английского происхождения и животных, у которых  $\Delta K = 52,66-56,59 (+5,81 \%)$ .

### **Заключение.**

1. Показатели откормочных (возраст достижения живой массы 100 кг, дней) и мясных качеств (толщина шпика на уровне 6–7 грудных позвонков, мм; длина охлажденной туши, см) молодняка свиней крупной белой породы подконтрольного стада соответствуют классу «элита».

2. С учетом внутривидовой дифференциации животных по происхождению установлено, что молодняк свиней английского происхождения превосходил ровесников венгерского происхождения по среднесуточному приросту за период контрольного откорма и возрасту достижения живой массы 100 кг в среднем на 7,19 %. Разница по указанным признакам между животными разных классов распределения по коэффициенту интенсивности спада роста ( $\Delta K$ ) составила 7,90 %.

3. Максимальная прибавка дополнительной продукции (+5,81 %) получена от животных крупной белой породы английского происхождения и молодняка свиней, у которых коэффициент интенсивности спада роста ( $\Delta K$ ) варьирует от 52,66 до 56,59.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Зоотехнические и ветеринарные аспекты повышения продуктивности свиноматок в условиях промышленных комплексов: рекомендации для руководителей и специалистов агропромышленного комплекса, врачей ветеринарной медицины, слушателей ФПК, аспирантов, магистрантов, студентов факультета ветеринарной медицины / С. В. Петровский, Н. К. Хлебус, А. О. Сидоренко. – Горки, 2013. – 64 с.

2. Л о б а н, Н. А. Формообразующий процесс в свиноводстве на основе комплекса селекционно-генетических методов / Н. А. Лобан, И. П. Шейко // Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства: сб. материалов XXII Междунар. науч.-практ. конф. (г. Гродно, 9–11 сент. 2015 г.). – Гродно: ГГАУ, 2015. – С. 91–99.

3. Б е р е з о в с ь к и й, М. Д. Оцінка відгодівельних і м'ясних якостей свиней великої білої породи заводського типу «Багачанський» / М. Д. Березовський, А. О. Оніщенко, П. А. Ващенко // Свинарство: міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту свинарства і АПВ НААН. – Полтава, 2016. – Вип. 68. – С. 40–47.

4. Ц е р е н ю к, О. М. Модифікація імпортного генетичного матеріалу в Україні: монографія / О. М. Церенюк. – Харків: ІТ УААН, 2010. – 248 с.

5. Lammers, P. Sow and litter performance for individual crate and group hoop barn gestation housing systems: Progress report III / P. Lammers, M. Honeyman, J. Mabry // Animal Industry report. – Iowa State University, 2006. – Vol. 652 (1). – P. 77.

6. Б а н ь к о в с ь к а, І. Б. Особливості якості туш свиней різних порід, оцінених за методами європейської системи / І. Б. Баньковська // Вісник Сумського національного аграрного університету. – Суми, 2014. – Вип. 2/2 (25). – С. 42–47.

7. Б а ж о в, Г. М. Биотехнология интенсивного свиноводства / Г. М. Бажов, В. Н. Комлацкий. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 269 с.

8. 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: 06.02.01 / П. А. Ващенко. – Миколаїв, 2019. – 43 с.

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. пособ. для биологических специальностей вузов / Г. Ф. Лакин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

УДК 636.934.57:611

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОСЕВОГО СКЕЛЕТА С СЕЛЕКЦИОНИРУЕМЫМИ ПРИЗНАКАМИ У НОРОК ГЕНОТИПА SARRHIRE (AA PP)**

А. А. ХОДУСОВ, М. Е. ПОНОМАРЕВА, Е. А. РЫБАЛКО, А. А. ХОДУСОВА  
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»,  
г. Ставрополь, Российская Федерация

**Введение.** Американская норка (*Neovison vison*), наиболее распространенный объект пушного звероводства в мире, в процессе разведения демонстрирует значительную вариабельность. Результатом длительного культивирования стало образование вариантов окраски, отличающейся от стандартной. Животные разных цветовых форм различаются между собой по жизнеспособности, плодовитости, устойчивости к определенным заболеваниям, срокам беременности и числу спариваний, смертности потомства или тенденции к аномалиям, но также по размеру, независимо от выраженности полового диморфизма [6, 7, 8].

**Анализ источников.** Морфологические исследования популяций дикой норки показали значительные межпопуляционные различия [1, 2, 9], а также наличие существенных различий между дикой и домашней популяциями [5, 10]. В то же время известно, что анатомия животных обладает исключительным многообразием и причины его существования необходимо изучать [4].

В связи с этим, **целью нашей работы** является изучение полиморфизма отделов осевого скелета норок и его связи с такими селекционируемыми показателями, как масса и общая длина тела.

**Материал и методика исследований.** Методика проведения исследований была подробно изложена в нашей предыдущей работе [3]. Исследования были проведены в условиях зверохозяйства, располо-

женного недалеко от г. Ставрополя. Были созданы по принципу аналогов четыре группы норок по 20 голов самцов и самок цветовой формы Sapphire (aa pp). Измерения проводили на тушках этих животных, полученных при плановом убое в первой декаде декабря в возрасте 8 месяцев. Посмертно изучали массу тушки без шкурки и подкожного жира (МТБШ) и длину тела животного как общую (ДО), так и по отделам осевого скелета: длину черепа (ДЧ), шейного (ДШ), грудного (ДГ), поясничного (ДП) и крестцового (ДК) отделов позвоночника. Тушки норок взвешивали на электронных весах с точностью до 1 г, а длину измеряли при помощи мерной ленты с точностью до 1 мм. Полученный материал был биометрически обработан с использованием пакета статистического анализа Microsoft Excel 2007. Определялись следующие показатели: среднее арифметическое (М), среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), стандартная ошибка среднего (m), коэффициент вариации (Cv), предел значений внутри выборки от минимального до максимального (lim), достоверность по критерию Стьюдента (p), коэффициент корреляции различных показателей между собой.

Для описания величины коэффициента корреляции использовалась основная шкала, предложенная Чеддоком (R. E. Chaddock): степень корреляции менее 0,3 – слабая; 0,3–0,5 – умеренная; 0,5–0,7 – заметная; 0,7–0,9 – высокая; более 0,9 – весьма высокая.

В результате проведенных исследований было установлено, что масса тела самок Sapphire (aa pp) без шкурки и подкожного жира колеблется в значительном диапазоне – от 702 до 1084 грамм, при этом в среднем она составляет  $822,8 \pm 19,52$  грамма (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Морфометрические показатели самок Sapphire (aa pp)

Показатели		М	$\delta$	m	Cv, %	lim
МТБШ	г	822,8	87,28	19,52	10,6	702,0–1084,0
ОД	см	40,0	1,39	0,31	3,5	38,0–43,7
ДЧ	см	6,6	0,28	0,06	4,2	6,4–7,5
	%	16,6	0,54	0,12	3,3	15,7–17,9
ДШ	см	8,0	0,66	0,15	8,3	6,6–9,2
	%	19,9	1,29	0,29	6,5	16,5–22,1
ДГ	см	15,7	0,70	0,16	4,4	14,4–16,9
	%	39,3	1,54	0,34	3,9	36,9–42,3
ДП	см	6,6	0,38	0,09	5,8	6,0–7,0
	%	16,5	0,80	0,18	4,8	15,2–17,9
ДК	см	3,1	0,25	0,06	8,0	2,5–3,5
	%	7,7	0,47	0,11	6,1	6,3–8,5
ОГЗЛ	см	12,8	0,54	0,12	4,2	12,0–14,0
ОГППР	см	17,6	1,26	0,28	7,2	15,5–21,5

Несмотря на такую разницу между минимальным и максимальным значениями, у животных отмечается достаточно низкий коэффициент вариации по данному признаку ( $C_v = 10,6\%$ ).

Общая длина тела также имеет значительные колебания от 38 до 43,7 см, при этом коэффициент вариации по данному признаку наименьший и составляет 3,5 %, отдельные показатели длинны осевого скелета более вариабельны – от 4,2 (длина черепа) до 8,3 % (длина шейного отдела). Необходимо отметить, что длина грудного отдела позвоночника составляет от 36,9 до 42,3 % от общей длины тела, при этом абсолютная длина равна  $15,7 \pm 0,16$  см.

У самцов масса тела без шкурки и подкожного жира находилась в пределах от 1019 до 1556 грамм, при этом у них, как и у самок, отмечается достаточно высокая консолидация по данному признаку ( $C_v = 11,6\%$ ) (табл. 2).

Общая длины тела у самцов имеет большие колебания, чем у самок, и находится в абсолютных величинах от 42,0 см до 51,5 см, коэффициент вариации по данному признаку также выше и составляет 5,7 %. Наибольшей вариативностью обладает крестцовый отдел (19,0 %), при этом в абсолютных величинах он самый маленький из всех отделов осевого скелета. Грудной отдел, составляя до 45 % от общей длины тела, имеет самую большую длину –  $17,8 \pm 0,36$  см при разнице между максимальным и минимальным показателем 5,9 см.

Т а б л и ц а 2. **Морфометрические показатели самцов Sapphire (aa pp)**

Показатели		M	$\delta$	m	$C_v, \%$	lim	p
МТБШ	г	1289,6	149,85	33,51	11,6	1019,0–1556,0	0,0000
ОД	см	45,7	2,61	0,58	5,7	42,0–51,5	0,0000
ДЧ	см	7,8	0,44	0,10	5,6	7,0–8,5	0,0000
	%	17,1	0,95	0,21	5,6	15,2–19,0	0,0491
ДШ	см	9,3	1,25	0,28	13,5	6,6–11,9	0,0003
	%	20,3	2,40	0,54	11,8	15,7–24,1	0,4307
ДГ	см	17,8	1,60	0,36	9,0	14,8–20,7	0,0000
	%	38,9	2,63	0,59	6,8	33,1–45,0	0,4716
ДП	см	7,7	0,86	0,19	11,2	6,0–9,5	0,0001
	%	16,8	1,68	0,38	10,0	14,0–20,4	0,5405
ДК	см	3,2	0,61	0,14	19,0	2,0–4,5	0,5027
	%	7,0	1,22	0,27	17,4	4,8–9,6	0,0332
ОГЗЛ	см	15,4	1,29	0,29	8,4	12,0–17,5	0,0000
ОГППР	см	20,7	1,52	0,34	7,4	18,0–22,5	0,0000

Сравнение показателей самцов и самок с применением критерия Стьюдента показало, что абсолютные показатели длины осевого скелета у самцов достоверно выше, чем у самок, за исключением крестца, размеры которого отличаются недостоверно. Относительные показатели длины шейного, грудного и поясничного отделов позвоночника не имеют достоверных отличий. В то же время относительная длина черепа достоверно больше у самцов, а крестца – у самок.

Для понимания взаимовлияния показателей были рассчитаны коэффициенты корреляции между массой тела (МТБШ), а также общей длиной тела (ОД) с отделами осевого скелета и обхватами груди (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Коэффициенты корреляции морфометрических показателей у самок и самцов *Sapphire* (aa pp)

Показатели	Группа	ОД	ДЧ	ДШ	ДГ	ДП	ДК	ОГЗЛ	ОГПР
МТБШ	самки	0,7	0,9	0,4	0,4	0,1	0,5	0,7	0,8
	самцы	0,7	0,4	0,4	0,5	0,2	0,4	0,9	0,7
ОД	самки		0,6	0,7	0,5	0,6	0,7	0,3	0,4
	самцы		0,5	0,5	0,7	0,5	0,5	0,7	0,6

Анализ полученных данных показывает, что масса тела как у самцов, так и у самок коррелирует с общей длиной тела на заметном уровне, при этом отделы осевого скелета коррелируют с массой в меньшей степени, за исключением длины черепа у самок).

Независимо от половой принадлежности высокий уровень взаимовлияния отмечается у массы тела и обхвата груди как за лопатками, так и по последнему ребру. Несмотря на это, с общей длиной тела показатели обхвата груди у самок коррелируют умеренно, а с длиной грудного отдела – на уровне 0,1–0,2. У самцов обхват груди зависит от показателей длины в большей мере, чем у самок, с длиной грудного отдела уровень взаимовлияния составляет 0,4–0,5, а с общей длиной – 0,6–0,7.

Общая длина тела независимо от пола заметно коррелирует со всеми отделами осевого скелета. В целом стабильно положительное влияние на массу и длину тела независимо от половой принадлежности оказывает длина шейного и грудного отделов осевого скелета.

Таким образом, учитывая, что заметный коэффициент корреляции с длиной тела отмечается у длины грудного отдела позвоночника, при том что данный показатель обладает максимальным разбросом абсо-

лютных величин ( $\varphi$ 2,5 см,  $\delta$ 5,9 см), при селекции норок Sapphire (aa pp) на увеличение длины тела необходимо обратить внимание на данный показатель. Также необходимо учитывать и то, что шейный отдел составляет около 20 % общей длины тела. При селекции животных на увеличение массы тела, помимо общей длины норок, необходимо учитывать обхват груди.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. К о р а б л е в, М. П. Популяционные аспекты полового диморфизма в гильдии кунных Mustelidae, на примере четырех видов: *Mustela lutreola*, *Neovison vison*, *Mustela putorius*, *Martes martes* / М. П. Кораблев, Н. П. Кораблев, П. Н. Кораблев // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. – 2013. – № 1. – С. 70.
2. К о р а б л е в, П. Н. Векторы влияния основных факторов на степень выраженности полового диморфизма краниометрических признаков у млекопитающих / П. Н. Кораблев, Н. П. Кораблев, М. П. Кораблев // Успехи современной биологии. – 2014. – Т. 134. – № 1. – С. 73–80.
3. Морфометрические параметры осевого скелета у норок хедлунд, пастель и сканблек / А. А. Ходусов [и др.] // Вестник АПК Ставрополя. – 2019. – № 2 (34). – С. 26–33.
4. Направления совершенствования методологии исследования морфологии животных и человека / Г. Г. Левкин [и др.] // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4 (4). – С. 47–51.
5. Ф е д о р о в а, О. И. Доместикационные преобразования в ходе промышленного разведения американской норки (*Mustela vison* Schreber, 1777) / О. И. Федорова // Вавилонский журнал генетики и селекции. – 2007. – Т. 11. – № 1. – С. 91–98.
6. F e l s k a - B l a s z c z y k, L. Wpływ wieku i odmiany barwnej na wskaźniki Rozrodu norek (*Neovison vison*) / L. Felska-Blaszczyk, M. Sulik, M. Dobosz // Acta Sci. Pol., Zootechnica. – 2010. – № 9(3). – P. 19–30.
7. Modelling growth of five different colour types of mink / Z. Liu, F. Ning, Z. Du, C. Yang, J. Fu, X. Wang, X. Bai // S. Afr. J. Anim. Sci. – 2011. – № 41 (2). – PP. 116–25.
8. S l a s k a, B. Variation in some reproductive traits of mink (*Neovison vison*) according to their coat colour / B. Slaska, I. Rozempolska-Rucin'ska, G. Jezewska-Witkowska // Ann. Anim. Sci. – 2009. – № 9 (3). – P. 287–97.
9. T a m l i n, A. L. Separating wild from domestic American mink *Neovison vison* based on skull morphometrics / A. L. Tamlin, J. Bowman, D. F. Hackett // Wildlife Biol. – 2009. – № 15. – P. 266–277. – DOI:10.2981/08-004.
10. T a r a s k a, M. Comparison of the craniometric parameters of wild and farm American mink (*Mustela vison*) / M. Taraska, M. Sulik, B. Lasota // Folia Morphol. – 2015. – Vol. 75. – № 2. – P. 251–256. – DOI: 10.5603/FM.a2015.0092.

## **ФОРМИРОВАНИЕ МУСКУЛАТУРЫ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО ОТДЕЛА СКЕЛЕТА В ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ У СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ**

А. М. ХОХЛОВ, Т. Н. ДАНИЛОВА

Харьковская государственная зооветеринарная академия,  
п. г. т. Малая Даниловка, Харьковская обл., Украина

**Введение.** Свиноводство Украины представлено высокопродуктивными породами, наибольший удельный вес среди которых занимает крупная белая порода свиней (поголовье около 76 % в племенном свиноводстве). Рост и мясные качества свиней определяются многочисленными взаимодействующими внутренними и внешними факторами. Из факторов, действующих на рост животных, выделяют следующее: в период внутриутробного развития – генотип плодов, величина матери, ее возраст, количество одновременно развивающихся плодов, кормление; в период постэмбрионального развития – генотип новорожденного, крупноплодность, молочность матери, отъемная масса поросенка, условия выращивания и откорма, микроклимат и технология содержания животных. В настоящее время нет единого мнения по биологии роста и развития мускулатуры грудной и тазовой конечностей у свиней крупной белой породы [1, 6].

**Анализ источников.** К. Б. Свечин относил проблему индивидуального развития к ряду очень сложных проблем в биологии [2], а Ф. Ф. Эйснер считал, что фундаментальные исследования этой проблемы открывают новую страницу в истории селекционной работы [7]. В общем плане, индивидуальное развитие организма, с генетической точки зрения, – это реализация генотипов в фенотип через развертывание генетических программ селекции [4].

**Материал и методика исследований.** Цель исследований – изучить скорость роста и формирование мускулатуры периферического отдела скелета в онтогенезе у свиней крупной белой породы отечественного происхождения. Селекционная работа по совершенствованию крупной белой породы осуществляется в 62 племенных заводах Украины и 284 племенных репродукторах [1, 3].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В постэмбриональный период у свиней крупной белой породы наиболее высокой интенсивностью роста характеризуются заостренный, предостный, большой круглый мускулы, трехглавый мускул плеча, дельтовидная мышца (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Абсолютная масса группы мышц грудной конечности (г)

Мускул	Возраст животных (в месяцах)				
	При рождении	2	4	6	12
Предостный	4,76±0,08	49,98±29	203,0±9,4	279,0±11,5	583,3±4,4
Каракоидоплечевой	0,30±0,02	3,12±0,58	10,75±0,47	15,9±1,14	32,3±1,45
Круглый малый	0,40±0,02	3,67±0,42	16,75±1,10	23,14±1,2	48,3±6,0
Круглый большой	1,33±0,02	15,2±0,98	49,75±1,03	62,9±3,4	175,0±20
Заостный	3,57±0,09	45,8±3,7	164,2±7,7	239,3±10,1	451,7±24
Подлопаточный	1,47±0,15	18,32±0,8	63,7±2,3	87,8±1,01	153,3±16,9
Дельтовидный	0,85±0,02	9,67±1,2	30,5±3,7	56,7±2,9	111,6±1,7
Трехглавый плеча	9,93±0,12	105,9±8,2	330,7±46,3	572,4±24,9	1063,3±8,8
Плечевой внутренний	1,43±0,09	14,7±1,12	54,3±2,5	67,28±3,2	126,7±3,3
Двухглавый плеча	0,94±0,06	10,11±0,74	37,5±1,8	54,6±3,2	90,0±5,7
Лучевой разгибатель запястья	1,62±0,15	17,2±0,98	51,8±1,2	77,3±4,3	136,6±3,3
Пальцевые разгибатели	1,34±0,03	11,37±0,45	33,5±3,0	52,6±2,4	98,3±6,0
Пальцевые сгибатели	2,76±0,09	33,97±1,7	96,3±6,2	136,4±7,2	225±7,6
Вся мускулатура	30,70	339,01	1142,75	1725,30	3295,44

Изучение возрастной изменчивости мышц у крупной белой породы свиней в постнатальном периоде развития показало, что масса тринадцати крупных мышц грудной конечности за весь период исследований у животных возросла с 30,7 г при рождении до 3295,4 г в 12-месячном возрасте, или в 107 раз.

Первое место в группе мышц занимает по массе трехглавый мускул плеча, который имел массу при рождении 1063,3 ± 8,8 г, кратность увеличения этой мышцы в 107 раз. Его относительная масса в учитываемые возрасты колеблется от 28,9 % до 33,18 %, хотя за исследуемый период интенсивность роста этой мышцы более равномерна, чем у других мышц группы.

*Рост мускулатуры тазовой конечности.* За исследованный период постнатального онтогенеза масса мышц тазовой конечности увеличиваются с 46,48 г до 7863,7 г или возросла в 169 раз. Именно за счет направленного отбора у домашних свиней, в том числе у крупной белой породы, удалось сформировать эту группу мышц (табл. 2). По данным В. А. Медведова [2] установлены некоторые породные различия в росте мускулатуры тазовой конечности. У свиней породы ландрас лучше развиты мышцы таза и бедра, а у животных крупной белой породы – мышцы голени.

По нашим данным, у свиней крупной белой породы в постнатальный период наиболее крупными мышцами тазовой конечности являю-

тся 2-главый бедра, 4-главый бедра, ягодичные, полуперепончатый, полусухожильный, 3-главый голени, которые составляют более 78,3 % массы всей учтенной мускулатуры задней конечности. С возрастом изменяется интенсивность роста мускулов. Наиболее крупные при рождении 2-главые и 4-главые мускулы бедра (относительная масса 20,66–18,16 % в группе) в постэмбриональный период имеют интенсивность роста выше, чем в среднем вся мускулатура группы, особенно в первые четыре месяца постнатального онтогенеза, в результате их удельная масса до 6-месячного возраста снижается.

Повышенной интенсивностью в постэмбриональный период обладают ягодичные мускулы. По темпу роста они превосходят мускулатуру тазовой конечности в целом, и их относительная масса с возрастом повышается от 12,88 до 15,26 %. Полуперепончатый мускул имеет иной характер роста. По абсолютной массе при рождении он занимает пятое место, а в 12-месячном возрасте – третье место. Масса этой мышцы при рождении поросят крупной белой породы –  $4,33 \pm 0,56$  г, а в 12-месячном возрасте –  $1026,6 \pm 12$  г и в 237 раз больше. Высокая напряженность роста этой мышцы сохраняется во все учитываемые возрасты по сравнению с мускулатурой тазовой конечности. Подобная закономерность сохраняется для гребешкового мускула (табл. 2).

Таблица 2. Изменение массы мышц тазовой конечности (в г)

Мускулы	Возраст животных (в месяцах)				
	При рождении	2	4	6	12
Ягодичные	5,99±0,11	112,3±12	366,7±43	604,3±15	1200±28
Двухглавый бедра	9,60±0,80	148,5±8,9	511,5±6,3	901,7±23,6	1650±12
Полусухожильный	2,11±0,07	42,11±3,3	196,5±21	273,3±6,7	486,7±6,6
Полуперепончатый	4,33±0,56	111,71±6,4	395,7±42,8	582,8±24	1026,6±12
Напрягатель широкой фасции бедра	1,49±0,02	22,35±0,9	81,5±9,6	134,6±4,7	273,3±22
Портняжный	0,27±0,02	4,27±0,25	12,25±1,13	19,1±1,1	31,7±1,6
Гребешковый	0,52±0,06	11,02±0,33	39,75±3,9	64,0±1,8	128,3±1,7
Стройный	1,68±0,02	27,01±1,02	88,8±8,6	157,7±2,2	290±5,7
Приводящий бедра	2,41±0,08	39,12±1,8	133±18	216,4±12,7	410±40
Четырехглавый бедра	8,44±0,28	122,5±7,8	470±32	766,4±14,7	1266,7±72
Трехглавый голени	4,48±0,16	60,94±4,8	215±15	326,4±9,4	506,8±20
Пальцевые разгибатели	2,27±0,03	27,25±1,3	82,5±5,5	94,8±3,3	162,3±1,4
Пальцевые сгибатели	2,09±0,05	24,12±0,5	81,75±6,9	159,4±7,1	251,7±8,3
Наружный и внутренний запиратели	0,80±0,001	11,7±0,14	51,0±3,6	74,3±6,4	179,6±5,7
Вся мускулатура	46,48	764,92	2726,05	4375,2	7863,7

**Заключение.** Разработка приемов повышения мясной продуктивности свиней должна базироваться на закономерностях доместикации и индивидуального развития отдельных органов и тканей. В процессе одомашнивания происходят экстерьерно-конституциональные изменения в пропорциях телосложения свиней, соотносительной массе отдельных групп мышц и костей. Установлено, что при селекции свиней увеличивается доля мышц, приходящих на мускулатуру таза и поясничного отдела позвоночника.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Генофонд свиней Украины. Крупная белая порода / В. И. Герасимов [и др.] // Свиноводство и технология производства свинины: сб. науч. тр. – Белгород. – Вып. 4. – 2010. – С. 110–113.
2. Медведев, В. А. Формирование мясности свиней и методы ее повышения: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / В. А. Медведев. – Харьков: Харьковский зооветеринарный институт, 1972. – 60 с.
3. Нагаевич, В. Н. Продуктивные качества свиней крупной белой породы отечественной и зарубежной селекции / В. Н. Нагаевич, А. А. Гетя, Н. Д. Голуб // Современные проблемы интенсификации производства свинины: сб. науч. тр. – Ульяновск, 2007. – С. 274–287.
4. Ньют, Д. Рост и развитие животных / Д. Ньют. – М.: Мир, 1973. – 88 с.
5. Свечин, К. Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных / К. Б. Свечин. – К.: Изд-во УАСХН, 1961. – 407 с.
6. Шейко, И. П. Свиноводство: учебник / И. П. Шейко, В. С. Смирнов. – Минск: ООО «Новые знания», 2005. – 383 с.
7. Эйснер, Ф. Ф. Использование достижений генетики в селекции молочного скота / Ф. Ф. Эйснер // Науч.-техн. бюл. НИИЖ Лесостепи и полесья УССС. – Харьков, 1977. – № 20. – С. 13–20.

УДК 636.4.082

## **ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СКЕЛЕТНОЙ МУСКУЛАТУРЫ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ СВИНЕЙ**

А. М. ХОХЛОВ, А. С. ФЕДЯЕВА

Харьковская государственная зооветеринарная академия,  
п. г. т. Малая Даниловка, Харьковская обл., Украина

**Введение.** В ходе эволюции возникает и постепенно усложняется путь от генотипа к фенотипу, от гена к признаку. Процесс эволюции не смог бы осуществиться, если бы не возник онтогенез как процесс разветвления наследственной информации в процессе развития особи [2].

Мускулатура имеет большое значение, как активная часть системы органов произвольного движения, как один из существенных показателей экстерьера животного и как наиболее существенная в количественном и качественном отношении составная часть мяса.

В процессе domestikации и породообразования у животных крупной белой породы сформировались свои наследственные особенности развития мышечной ткани в онтогенезе. Мясные качества свиней зависят от характера и интенсивности роста мускулатуры. В связи с этим значительный теоретический и практический интерес представляет изучение возрастной динамики весового роста мускулатуры в онтогенезе.

**Анализ источников.** В настоящее время в литературе нет единого мнения о биологии роста мышечной ткани. По мнению одних исследователей, рост мышечной ткани у свиней в постэмбриональный период происходит путем нарастания массы каждого отдельного волокна, а не путем увеличения их числа [1, 3]. Однако другие исследователи считают, что в постнатальный период рост мускульной ткани свиней происходит как за счет увеличения диаметра мускульных волокон, так и путем увеличения их числа [4, 5, 6]. С возрастом поросят средний диаметр мышечных волокон увеличивается. Окончательная дифференцировка мышечных волокон у животных крупной белой породы наступает к 9-месячному возрасту. В этот период соотношение мышечной и соединительной ткани изменяется в сторону увеличения мышечной и уменьшения соединительной ткани, в дальнейшем происходит увеличение процента соединительной ткани. Начиная с плодного периода и до периода старения мышечная ткань животных характеризуется наличием процессов регенерации и дегенерации в волокнах. Регенеративные изменения проявляются расщеплением мышечных волокон. Дегенеративные процессы характеризуются распадом волокон, или их лизисом.

**Материал и методика исследований.** В опытах было использовано 80 голов свиней крупной белой породы. Животные обеспечивались биологически полноценным кормлением и оптимальными условиями ухода и содержания. По результатам забоя подопытных животных изучали рост и развитие отдельных мышц и групп мышц в онтогенезе.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В процессе domestikации и породообразования произошли существенные изменения как в развитии мышечной ткани, так и в развитии отдельных мышц.

Данные изменения абсолютной и относительной массы мускулатуры осевого и периферического скелета у свиней крупной белой породы от рождения до 12-месячного возраста представлены в табл. 1 и 2.

С возрастом у свиней крупной белой породы изменяется соотношение относительной массы мускулатуры осевого и периферического отделов скелета. Удельная масса мускулатуры осевого скелета при рождении поросят составляла 48,62 %, начиная с 30-дневного возраста до 12-месячного возраста колебалась от 44,66 до 48,49 %, а мускулатура периферического скелета с 30-дневного возраста до 12-месячного возраста снижается от 55,34 до 51,51 %.

Т а б л и ц а 1. Абсолютная масса мускулатуры крупной белой породы свиней

Возраст, мес	Вся мускулатура		Мускулатура осевого скелета		Мускулатура периферического скелета	
	г	%	г	%	г	%
При рождении	150,22	100,0	73,04	48,62	77,18	51,38
1	760,68	100,0	339,72	44,66	420,96	55,34
2	2049,06	100,0	945,13	46,13	1103,93	53,87
4	7482,75	100,0	3563,95	47,63	3818,8	52,37
6	11400,48	100,0	5299,98	46,49	6100,5	53,51
8	14907,76	100,0	6997,66	46,94	7910,1	53,06
10	19254,79	100,0	9222,53	47,90	10032,26	52,10
12	21666,1	100,0	10506,96	48,49	11159,14	51,51

Изменение с возрастом соотношения между мускулатурой осевого и периферического отделов скелета связано с различной скоростью их роста. Анализ данных коэффициента роста мышечной ткани осевого и периферического отделов скелета показывает, что у свиней крупной белой породы во все возрастные периоды интенсивность роста мышечной ткани периферического скелета была выше, чем осевого (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Коэффициент роста мускулатуры крупной белой породы свиней (в %)

Возраст, мес.	Группы мускулатуры		
	Вся мускулатура	Мускулатура осевого скелета	Мускулатура периферического скелета
При рождении	1	1	1
1	5,06	4,65	5,45
2	13,64	12,94	14,30
4	49,81	48,79	50,77
6	75,89	72,56	79,04
8	99,24	95,81	102,48
10	128,18	126,27	129,99
12	144,23	143,85	144,59

В первые четыре месяца постэмбрионального периода мускулатура обоих отделов растет примерно с одинаковой скоростью, параллельно росту мускулатуры всего организма.

Начиная с 6-месячного возраста мышечная ткань периферического скелета начинает опережать по росту мускулатуру осевого отдела. После 10-месячного возраста эти различия уменьшаются. Мускулатура осевого скелета онтогенетически более позднеспелая, чем периферического. Возрастные изменения в соотношении мускулатуры осевого и периферического отделов скелета происходят вследствие различной скорости роста отдельных групп мышц. С возрастом животных изменяется не только абсолютная, но и относительная масса отдельных групп мышц. Анализ наших исследований показывает, что если абсолютную массу групп мышц при рождении поросят крупной белой породы принять за единицу, то к 12-месячному возрасту мускулатура, соединяющая грудную конечность с туловищем, возросла в 117,9 раза, мускулатура туловища – в 166,3 раза, мускулатура грудной клетки – в 104,3 раза, мускулатура брюшных стенок – в 173,9 раза, мускулатура грудной конечности – в 107,3 раза и мускулатура тазовой конечности – в 169,2 раза.

В месячном возрасте наиболее активно нарастала мускулатура тазовой конечности – в 6,02 раза, а наименее активно – мускулатура грудной клетки – в 4,03 раза. В двухмесячном возрасте наблюдается более интенсивный рост мускулатуры брюшных стенок – в 17,43 раза и мускулатура тазовой конечности – в 16,46 раза, более медленно шел прирост мускулатуры, соединяющей грудную конечность с туловищем, – в 10,8 раза. В 4-месячном возрасте активно увеличивают массу мышцы тазовой конечности – в 58,6 раза и мускулатура туловища – в 56,5 раза, а значительно уступали им в росте мускулатура грудной клетки – 36,7 и мускулатура грудной конечности – 38,8. С 6-месячного возраста и до 12-месячного исследования показали, что наиболее активно развивались мускулатура брюшных стенок, мускулатура тазовой конечности и мускулатура туловища и значительно уступали им по темпам прироста мускулатура грудной клетки и грудной конечности. При рождении у свиней крупной белой породы наибольшую относительную массу в мускулатуре осевого скелета составляют группы мышц, соединяющих грудную конечность с туловищем, – 19,8 % и мускулатура туловища – 17,9 %, мускулатура брюшных стенок – 7,8 % и мускулатура грудной клетки – 3,07 %. В мускулатуре периферического скелета – мышцы грудной конечности – 20,4 % и мускулатура тазовой конечности – 30,9 %. С возрастом животных вследствие различной интенсивности

роста мускулатуры вышеуказанных групп изменяется соотношение между ними.

Интенсивность роста мускулатуры, соединяющей грудную конечность с туловищем, с возрастом постепенно снижается, соответственно уменьшается и ее удельная масса в общей массе мускулатуры осевого скелета (с 19,8 % при рождении до 14,9 % в 6-месячном возрасте и 16,2 % в 12-месячном возрасте). Мускулатура брюшных стенок в постэмбриональный период растет примерно с одинаковой скоростью, и ее относительная масса от рождения до взрослого состояния несколько повышается, изменяясь по отношению к массе всей мускулатуры животного в незначительных пределах – 7,84–9,45 %. Относительная масса группы мышц грудной клетки с возрастом у животных крупной белой породы несколько понижается от рождения до 12-месячного возраста – 3,07–2,22 %.

В мускулатуре периферического скелета наибольшую абсолютную массу при рождении составляют мышцы тазовых конечностей. После рождения они растут быстрее мышц передней конечности и поэтому различия между ними по относительной массе до 12-месячного возраста усиливаются.

Относительная масса мускулатуры грудных конечностей снизилась с 20,44 % при рождении до 15,21 % в возрасте 12 месяцев, а мускулатура тазовых конечностей повышается соответственно с 30,94 % до 36,30 %.

Установлено, что в росте мускулатуры отдельных групп мышц наблюдаются породные различия. Мускулатура тазовых конечностей лучше развита у свиней породы ландрас по сравнению со сверстниками крупной белой породы. В то же время мускулатура грудных конечностей по относительной массе была выше у свиней крупной белой породы при сравнении с животными породы ландрас. Несомненно, эти породные различия в характере роста мускулатуры периферического скелета сложились под влиянием направления селекции с этими породами свиней [2].

По абсолютной и относительной массе самым крупным в мускулатуре позвоночного столба является длиннейшая мышца спины, которая возросла от рождения с  $10,56 \pm 0,11$  г до 12-месячного возраста –  $2663,3 \pm 13$  г, или в 249 раз. По темпу роста этот мускул превосходит рост мускулатуры тела свиней, поэтому его относительная масса с возрастом постепенно повышается, достигнув к 12-месячному возрасту 58,9 % от группы мышц позвоночного столба.

**Заключение.** Изучение возрастной динамики роста мускулатуры у свиней показывает, что не только группы, но и отдельные мышцы позвоночного столба имеют свои особенности. Одной из закономерностей domestikации мышечной системы является утончение мышечных волокон и повышение метаболизма в мышечной ткани, которые обусловлены видовыми, породными и возрастными различиями. Установлены породные различия в толщине мышечных волокон у свиней различного направления продуктивности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бирта, Г. А. Мясные качества свиней разных генотипов в зависимости от влияния на них паратипических факторов / Г. А. Бирта, В. А. Жук // Современные проблемы интенсификации производства свинины: сб. науч. тр. – Ульяновск, 2007. – Т. 3. – С. 71–80.
2. Давыдович, Е. В. Динамика роста и развития свиноматок белорусской мясной породы свиней / Е. В. Давыдович, В. Ю. Мушпаков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XXII Междунар. науч.-практ. конф. – Горки, 2019. – С. 31–37.
3. Медведев, В. А. Формирование мясности свиней и методы ее повышения: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / В. А. Медведев. – Харьков: Харьковский зооветеринарный институт, 1972. – 60 с.
4. Стробыкина, Р. В. Особенности гистологического строения скелетной мускулатуры в онтогенезе некоторых пород свиней: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Р. В. Стробыкина. – Харьков: Харьковский зооветинститут, 1970. – 22 с.
5. Хохлов, А. М. Формирование мышечной ткани в онтогенезе свиней / А. М. Хохлов, Д. И. Барановский // Проблемы с.-х. производства на современном этапе и пути их решения: тезисы докладов I междунар. науч.-произв. конф. – Белгород, 1997. – С. 181–182.
6. Шейко, И. П. Состояние и перспективы развития отрасли свиноводства в Беларуси / И. П. Шейко, Л. А. Федоренкова // Современные проблемы интенсификации производства свинины: сб. науч. тр. – Ульяновск, 2007. – Т. 1. – С. 25–33.

УДК 636.6:637.4.04

### **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЯИЦ ПЕРЕПЕЛОВ РАЗНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ**

В. И. ЩЕРБАТОВ, К. Н. БАЧИНИНА

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

**Введение.** Уникальные питательные и диетические качества яиц и мяса перепелов обусловлены прежде всего биологическими особенностями птицы. В то же время питательность яиц предопределена пита-

тельностью желтка и белка яиц. В белке содержится вода и растворимые в ней витамины, большая часть углеводов яйца. Желток – источник жира и жирных кислот, большинства незаменимых аминокислот. Таким образом, общая питательность яйца зависит от массового соотношения этих основных его составляющих [1, 2, 3].

**Цель работы.** Изучить морфологические и физические параметры яиц перепелов разного направления продуктивности.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Морфологический анализ яиц перепелов техасской белой породы показал, что с увеличением массы яиц независимо от возраста доля желтка снижается. Отмечается тенденция увеличения соотношения белок: желток с ростом массы яиц. В 80-дневном возрасте это соотношение составляет 1,95, что близко к оптимуму. С возрастом доля желтка в яйцах увеличивается независимо от их категории по массе при снижении соотношения белок : желток. Скорость увеличения доли желтка с возраста 80 до 120 дней составляла 0,2 % за 10 дней и была максимальной за весь период наблюдений. Со 120 до 180 дней скорость роста доли желтка снижалась и составляла не более 0,03 % за декаду. Доля скорлупы снижалась с увеличением массы яиц и возраста.

Анализ качественных показателей яиц перепелов японской породы свидетельствует о сохранении тенденции изменений в соотношении массы частей, их доли и соотношений в яйцах перепелов японской породы яичного направления продуктивности. Особенностью этой породы является более низкая динамика изменений доли желтка. Так, скорость увеличения доли желтка до 120-дневного возраста составляла 0,12 % за каждые 10 дней и была максимальной. К концу изучаемого периода скорость роста доли желтка снижалась и составляла 0,055 %. Отмечается, что доля скорлупы в яйцах перепелов практически неизменна, незначительно увеличиваясь к 180-дневному возрасту – 10,17–10,25 %, при этом доля скорлупы снижается по мере роста массы яиц.

На пропорции физических компонентов яйца вляет ряд факторов: возраст несушки, породные и линейные различия, кормление, физиологическое состояние птицы. Этот признак имеет высокую межпородную вариабельность, но консолидирован внутри каждой породы [4, 5].

В табл. 1 и 2 представлены данные физических параметров яиц перепелов разных пород.

**Т а б л и ц а 1. Динамика физических параметров яиц перепелов  
техасской белой породы**

Масса яиц, г	Индекс формы, %	Диаметр яиц, мм		Толщина скорлупы, мкм			Площадь скорлупы яиц, см <sup>2</sup> (S)	Объем яиц, см <sup>3</sup> (V)	S/V
		большой	малый	на ост- ром конце	на эква- торе	на тупом конце			
11,60	79,4	31,5	25,0	210	205	199	22,87	10,3	2,22
12,80	77,6	33,5	26,0	195	197	202	25,11	11,85	2,12
13,67	77,4	35,0	27,0	200	185	185	27,19	13,35	2,04
14,42	75,1	36,0	27,0	211	210	203	27,71	13,73	2,02
15,54	75,7	37,0	28,0	207	199	193	29,62	15,18	1,95
В сред- нем	77,04	34,6	26,6	205	199	196	26,5	12,88	2,06

С увеличением массы яиц наблюдается уменьшение индекса формы яиц с 7,4 до 75,4 %, они становятся более вытянутыми. Это происходит в целом за счет увеличения большего диаметра перепелиных яиц ( $r = -0,26$ ), который в свою очередь зависит от массы и объема желтка ( $r = 0,67$ ). Толщина скорлупы уменьшается при увеличении массы яиц, при этом толще острый конец. С увеличением массы яиц увеличивается объем и площадь поверхности яиц.

**Т а б л и ц а 2. Динамика физических показателей яиц перепелов японской породы**

Масса яиц, г	Индекс формы яиц, %	Диаметр яиц, мм		Толщина скорлупы, мкм			Площадь скорлупы яиц, см <sup>2</sup> (S)	Объем яиц, см <sup>3</sup> (V)	S/V
		боль- шой	малый	на тупом конце	на ост- ром конце	на эква- торе			
10,50	80,0	31,3	25,0	195	195	194	22,63	10,14	2,23
11,53	78,2	33,0	25,8	188	188	188	24,61	11,5	2,14
12,52	79,1	33,4	26,4	184	191	181	25,58	12,18	2,1
13,45	76,6	35,0	26,8	186	188	180	26,92	13,16	2,04
В сред- нем	78,5	33,2	26,0	188	190	186	24,93	11,74	2,13

Форма яиц перепелов японской породы зависит от их массы. Более округлые яйца имеют меньшую массу, яйца же крупные имеют более удлиненную форму. Нарастание массы происходит в основном за счет увеличения большого диаметра яиц. Наиболее стабильный показатель – малый диаметр яйца, с увеличением массы яиц на 2,95 г он увеличивается всего на 7,2 %, при этом большой диаметр яиц возрастает уже на 11,8 %.

Площадь поверхности крупных яиц перепелов японской породы больше в среднем на 18,9 % при сравнении с яйцами массой 10,5 г и составляет 26,92 см<sup>2</sup>. Соотношение площади скорлупы яиц к их объему зачастую определяет инкубационные показатели яиц. Перепелиные яйца по сравнению с яйцами кур имеют гораздо большее соотношение по этим показателям.

Толщина скорлупы с нарастанием массы яиц уменьшается в среднем на 5,1 %. Однако с увеличением массы яиц скорлупа становится тоньше: в экваториальной части на 7,2 %, на тупом конце – 4,6 % и на остром конце – 3,6 % соответственно.

**Заключение.** Морфологический анализ яиц перепелов разного направления продуктивности свидетельствует об отличии яиц перепелов техасской белой породы более высокой массой с меньшей долей желтка и скорлупы. Оптимальное соотношение массы белка и желтка наблюдали только в первый продуктивный период птицы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Б а ч и н и н а, К. Н. Новый селекционный прием повышения продуктивности перепелов / К. Н. Бачинина // Современные проблемы в животноводстве: состояние решения, перспективы: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – С. 19–27.
2. Б е с с а р а б о в, Б. Ф. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы / Б. Ф. Бессарабов, А. А. Крыканов, А. Л. Киселев. – СПб.: Изд-во «Лань», 2015. – 160 с.
3. Ч и м и д о в, Ш. Ю. Взаимосвязь между морфологическими признаками перепелиных яиц с их выводимостью и качеством суточного молодняка / Ш. Ю. Чимидов, К. Н. Бачинина // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. статей по материалам 74-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2018 год. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – С. 19–32.
4. Щ е р б а т о в, В. И. Инкубационные качества яиц перепелов разных пород / В. И. Щербатов, К. Н. Бачинина, В. В. Хатько // Инновации в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – С. 249–252.
5. Качество перепелиных яиц / В. И. Щербатов [и др.] // Инновации в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – С. 246–249.

## Р а з д е л 2. КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

УДК 636.22

### MONITORING THE ACTIVITY OF FEED ENZYMES IN VITRO AND THEIR ACTIVITY IN THE SYSTEM THAT MODULATES THE GIT

V. S. KOZYR

Institute of grain crops NAAS, Dnieper, Ukraine

P. P. ANTONENKO, R. V. MYLOSTYVYI

Dnieper State Agrarian and Economic University, Dnieper, Ukraine

I. V. GLEBOVA

FSBEI HE Kursk State Agricultural Academy, Kursk, Russia

A. P. RESHETNICHENKO

Odessa State Agrarian University, Odessa, Ukraine

S. V. ZINOVIEV

FRC «All-Russian Scientific Research and Technological Institute of Poultry» RAS,  
Sergiev Posad, Russia

V. S. KRYUKOV

LLC «Vetfarmstandart», Moscow, Russia

A. P. SINITSYN

Lomonosov Moscow State University, GSP-1, Moscow, Russia

**Abstract.** 24 feed enzyme endo-1,4-glucanase (glucanase) and endo-1,4-xylanase (xylanase) have been described. Their activity was studied under in vitro conditions simulating the gastrointestinal tract of the poultry. A decrease in the temperature of the medium from 50° C to 38° C reduced the activity of all enzymes. Fekord 2004-S, AgrocCell Plus, AgrocCell, Rovabio max AP, Xibeten-Gel, Axtra XAP 101 TPT, Endofeed DC at pH 3, 38 °C retained the highest initial xylanase activity: 81, 80, 70, 70, 67, 67, 65 % respectively. The minimum stability at pH 3 was established for Sunzyme, Hostazym C-100, Ronozyme VP, Natugrain TS and Ronozyme WX: 46, 44, 42, 40, and 38 %, respectively. At pH 7, 38 °C it was better activity than the average for all preparations showed C Axtra XAP 101 TPT, Fekord-2004-C, Econase XT-25, AgrocCell: 52, 47, 47, 45 %; minimal activity was shown by Rovabio Exel AR, Cellulase, Cellolux F, Sunzaim: 4, 5, 7, and 8 %, respectively. An outstanding high activity of cellulase at pH 3, 38 °C was found in Fekord 2004-C – 90 %, above the average value it was in Econase XT 25, Acra XB 201 TPT, Agroxil Plus and Vilzim: 63, 62, 60 and 58 %. The minimum activity at pH 3, 38 °C was found in Rovabio

Exel, Rovabio Max AR, Cellolux F and Xybeten-Cel: 20, 23, 23 and 25 %. At pH 7,38 °C, the maximum activity of most enzymes remained within 30 %, excluding Hostazym S-100 – 52 %. The minimum glucanase activity at pH 7 was shown by Rovabio Max AP – 4 %, Xybeten-Cel – 5 %, Endofeed DC – 6 %, and Rovabio Exel AP – 6 %. The average activity of cellulase for all studied enzymes was 19,1 % of that determined at pH 5, and 50 C. Under all experimental conditions, the activity of xylanases of the studied enzymes was mainly better than glucanases. This indicates greater cellulases stability. It has been substantiated that the activity indicated by the manufacturer serves only for labeling the product and does not reflect its action in the body. Used matrix values of enzymes are intended for commercial purposes and weakly reflect the real effect of enzyme.

**1. Introduction.** Feed enzymes began to use in Russia since the beginning of this century. At that time, three-four foreign companies and two Russian manufacturers were present in the Russian market, the competition between them was small, and the purchases were not impressive. Gradually, knowledge and culture of the use of enzymes grew. Among feed enzymes phytase, was created predominantly for use in animal feeding. All other enzymes were originally developed for use in industrial applications and were subsequently offered as feed additives. Their use in industry is many times higher than their share in feed production.

**2. About methods for determining the activity of enzymes.** Manufacturers of enzymes do not take into account the peculiarities of digestion of animals, so they offer products which are not always effective. Enzyme preparations, created for industrial purposes, exhibit maximum effect in conditions that are far from corresponding to the environment in which they fall in the gastrointestinal tract (GIT). The predominant use of enzymes in the industry confirm the methods of monitoring the activity of enzymes, which in most cases is determined at a temperature of about 50–55 °C and pH 5,0 – 5,5. These conditions correspond to industrial technological regulations. In the GIT, the temperature will be much lower, and the environment is changing in the course: crop – stomachs – intestines. The GIT contains its own digestive enzymes that digest proteins and, in particular, can digest the added enzymes that have different resistance to the action of GIT proteases.

**3. The results of the comparative of activity of enzymes from different manufacturers.** In the Moscow State University in the study of 24 enzymes preparations, of the most common in the Russian market, found that the activities of endo- $\beta$ -1,4-glucanase and endo- $\beta$ -1,4-xylanase in an environment that simulates pH and temperature of gastro-intestinal tract, was 57,3 and 42,8 % lower, respectively, against activity determined at pH 5 and temperature 50 °C. In some enzymes, the activity of glucanase in gastric conditions in some preparations was 75–80 % lower than at pH 5 and a

temperature of 50 °C, – in 6 of them it decreased by 35–45 % and only one enzyme – 10 % (table).

**The activity of enzymes that was determined under conditions similar to those of manufacturer's and in conditions simulating the temperature and pH of the stomach and intestines**

№ п/п	Feed enzymes	Country of origin	Activity at, 50 °C, pH 5, u./g		Activity at 38 °C in % of determined at 50 °C, pH 5			
			Glucanase	Xylanase	Glucanase		Xylanase	
					pH 3,0	pH 7,0	pH 3,0	pH 7,0
1	Фекорд-2004-С (Fekord-2004-C)	Belarus	80	290	90	33	81	47
2	Агроцелл Плюс (Agrocell plus)	Russia	4100	1050	56	32	80	42
3	Акстра ХВ 201 ТРТ	US	1300	780	62	11	62	45
4	Econase ХТ 25	Finland	65	2100	63	13	54	47
5	Агроксил Плюс (Agroxil plus)	Russia	1100	4100	60	35	54	32
6	Агроксил Премиум (Agroxil premium)	Russia	3200	2700	56	36	54	42
7	Vilzim	Mexico	2180	11000	58	12	52	28
8	Агроцелл (Agrocell)	Russia	4200	1040	40	25	70	45
9	Rovabio Max AP	France	1480	2720	23	4	70	8
10	Xybeten-Cel	Bulgaria	4000	610	25	5	67	0
11	Axtra ХАР 101 ТРТ	Finland	–	1800	–	–	67	52
12	Endofeed DC	Spain	580	1000	31	6	65	26
13	Cellulase	China	5870	500	39	31	62	5
14	Целлолюкс F (Cellolux F)	Russia	3500	1440	23	31	61	7
15	Агроксил (Agroxil )	Russia	1100	5100	44	38	60	25
16	ROXAZYME G2G	Switzerland	350	720	46	32	58	17
17	Rovabio Exel AP	France	1490	2850	20	6	57	4
18	Xybeten-Xil	Bulgaria	1600	4000	33	32	56	10
19	Фекорд-2012-Ф (Feocord-2012-F)	Belarus	400	200	52	27	47	32
20	Sunzyme	China	1450	4100	34	28	46	8
21	Hostazym C-100	Bulgaria	500	100	40	52	44	17
22	Ronozyme VP	Denmark	130	150	35	37	42	29
23	Natugrain TS	Germany	225	1980	43	–	40	–
24	Ronozyme WX	Denmark	15	970	–	30	38	–
Average					44,2	19,1	57,8	30,6

In general, the activity of endo- $\beta$ -1,4-xylanases in the stomach was higher than that of glucanases, and the decrease in activity in xylanases was not the same with glucanases: in some cases, it decreased more progressively and in others vice versa. When enzymes aged in an acidic medium in the

presence of pepsin for 30 and 120 minutes, their activity continued to decrease, but most enzymes to a lesser extent than initially under the influence of a lower temperature [1]. Whether this was due to the digestion of enzymes under the action of pepsin or caused by the structural changes in the enzyme in an acidic environment, remains unclear. It is interesting to note that the activity of the studied enzymes at pH 7, which is close to the environment of the intestine, was significantly lower than in the acidic environment of the stomach, the latter should be given a negative assessment, since most of the time the feed is in the intestine, where it is digested.

**4. Discussion.** Scientists and experts in recent years, focus on the fact that the activity of enzymes and their action – reflect different concepts. It should be noted that the units characterizing the activity are provided for the purposes of marking commercial products, and have no value for comparing their properties [2]. Creates confusion by expressing activity in units of different dimensions. So, only to indicate the activity of xylanase, 9 different units are known (1). The activity of the enzyme specified by the manufacturer, characterized by the ability to produce a certain effect in a particular standard conditions of analysis, which always differ from the conditions occurring in the body, so the activity set by the manufacturer, does not coincide with its manifestation in the GIT, and is not a reliable way to identify the comparative effectiveness of feed enzymes [2]. As a result of the evolution of animals, such conditions were created for the digestion of food that, when passing the feed through the gastrointestinal tract, new enzymes are released at each stage, and one enzyme does not work throughout the digestive tract. This is especially evident in proteases: pepsin acts on proteins in the stomach and is not active in the intestines, in which protein digestion continues under the trypsin, and then peptidases. Industrial feed enzymes have specific properties, they are active in certain conditions and are not adapted for action throughout the digestive tract. In this regard, the activity of commercial enzymes, measured in an in vitro model solution, cannot be used to assess the effectiveness of their action in the digestive tract as a whole [3].

According to the manuals for the use of feed enzymes, which are approved by the «Rosselkhoz nadzor» of the Russian Federation, the activity of enzymes is indicated on the basis of the declaration of the manufacturer (supplier) – they are indicated in the form of some units, without indicating their dimension. In results conclusions about the effectiveness of drugs can only be made on the basis of animal test. The results can be further reproduced if the enzyme is used in similar conditions, the main ones being the

composition of the diet and the age of the animals. Failure to comply with these requirements leads to conflicting conclusions about the effectiveness of one and the same enzyme. It is unacceptable to transfer the results to enzymes of the same purpose, but purchased from different manufacturers.

Many scientific publications have reported that the use of feed enzymes stimulates feed intake this conclusion is in most cases true if they are used with reduced energy or protein content. If the diet contains enough energy, increasing its availability as a result of the action of enzymes will lead to a decrease in feed intake and possibly a lack of other nutrients.

The effectiveness of enzymes depends not only on the ability to digest the target substrates, but also on the amount of other nutrients that being associated with substrates cannot be digested. There are direct and indirect actions by which enzymes digesting non-starch polysaccharides (NSP) improve productivity. The first has little effect on the additional energy supply to the body. The most important is the indirect effect, which is associated with a decrease in the anti-nutritional properties of non-starch polysaccharides as a result of their decomposition. This eliminates the encapsulating effect of the cell wall and reduces the viscosity of the intestinal contents. As a result, the availability of pancreatic enzymes to intracellular starch, which is the main source of energy, increases. The hydrolysis products of the cell wall polysaccharides, partially represented by monosaccharides, are absorbed while the oligosaccharides have prebiotic properties. They are converted by microflora to volatile fatty acids, which are absorbed and are a source of energy; in addition they lower the pH, which inhibit the proliferation of coliform bacteria. At the same time, the formation of butyric acid promotes the growth of brush border microvilli [4]. At the same time, the population of microorganism's decreases, which leads to a decrease in their consumption of nutrients, was increasing their availability to the animal.

Taking into account the diversity of the structure and composition of plant feed cells and the properties of enzyme preparations, it can be assumed that some combination of enzymatic activities will be effective. It is rather difficult to choose enzymes for including in a multienzyme product; any enzyme preparation with a special purpose, in addition to increasing the availability of its substrates, partially overcomes its anti-nutritional effect. The answer to the use of enzymes is always multifactorial. If we exclude the extreme case – the inactivation of enzymes, then they always subject to digestion the substances they are aimed at, that is, show their properties. The lack of zootechnical results can be associated with an unsuccessful choice

of enzymes, a violation of the technology of their use or enzyme-induced imbalance of nutrients absorbed into the body.

**5. Choice of enzymes.** Animals digest from 75 to 80 % of the organic matter of the feed – the remaining inaccessible part is the target of the effects of enzyme preparations, that is, feed enzymes or multienzyme preparations are designed so that they act on the indigestible part of the feed. The composition of the undigested fraction varies depending on the components of the diet and the physiological characteristics of digestion. For a more reliable choice of feed enzymes, it is necessary to have a characteristic of the undigested part of the feed. Choosing enzymes on the basis of their specificity, they lose the features of the action of enzymes in the GIT, which has additional effects that are not related to their specificity [5]. Enzymes have to be chosen on the basis of the current availability of feed raw materials, as well as the expected content of substrates in it and the age-related characteristics of digestion.

The market of feed enzyme preparations is striking in variety, which creates difficulties in terms of elucidating their action and interaction in the digestive tract, in order to predict productivity.

Examples can be given when, when developing multi-enzyme preparations, their effect turned out to be no better than products containing one of the tested enzymes [6], although there are opposite examples [4]. There is a pattern that confirms the diminishing effectiveness of the subsequent addition of each new activity to a multienzyme preparation; therefore, the effect of multienzyme additives cannot be predicted by adding up the effectiveness of each enzyme.

**6. About matrix values of enzymes.** In practical terms, the effectiveness of specific enzyme preparations is characterized by the magnitude of the increase in the availability of metabolic energy, amino acids, phosphorus, calcium from feed, i.e. matrices. In order to choose and apply the enzyme preparation correctly, it is necessary to understand what justifies the values presented in the matrix. The development of matrixes is difficult because, as described above, enzymes are characterized not only by their direct action on target substrates, but also by indirect influence. The considerable range of variability of the quantities characterizing the splitting of substrates of grain significantly complicates the forecast of an increase in the availability of nutrients. From this it follows that it is impossible to reflect the action of the enzyme on different types of raw materials with a single matrix, whose shares in mixed feeds are variable.

In studies on pigs, it was concluded that using a matrix with a fixed value for different types of diets is not recommended, as this may lead to the development of an inadequate diet [7].

In scientific studies, some cases have observed the lack of advantages of the enzyme compositions tested, compared with preparations with a single activity. Thus, the inclusion of 2–3 enzyme preparations in the compound feed recipe on the basis of information about the action of each individual to increase productivity is not always justified [8]. Effective combinations of the activities must be established in scientific trials and then confirmed in practical terms. Based on the work carried out, the matrix values of the action of multienzyme preparations can be determined, which will be inherent only in a specific combination of activities and only for feeds of similar composition, which used in the development of a multienzyme preparation recipe.

Preparing feed recipes using computer programs, use the matrix values of enzyme preparations that are entered into the database of raw materials. There are two ways to represent matrix values that reflect the action of enzymes: 1 – by influence and 2 – by composition. The first method reflects the magnitude of the increased availability of nutrients in the feed and is expressed more often in percent. It is advisable to calculate the effect of the enzyme separately on the main types of raw materials (wheat, corn, meals, and other macro-components). The second method is in composition, easier for the recipe developer, because it provides for a change in the nutritional value of the entire diet. In the second method, matrix values are represented by virtual quantities, assuming that from 0,1 – 0,5 g of the enzyme per kilogram of feed 40–80 kcal/kg ME will be added, available lysine – 30–60 mg, available methionine – 10–20 mg, phosphorus – 600–1100 mg. Of course, these quantities are not added to the feed with a small dose of the enzyme. It is assumed that the availability of nutrients of the feed will increase by such quantities, with the inclusion of an enzyme in it. In our opinion, this method with its simplicity has an important disadvantage: it is worse adapted to take into account the change in the ratio of the main raw material in the recipe and therefore the risk of obtaining an inadequate recipe is higher.

If we return to the definition of the notion of a matrix, this word, put into using by enzyme promoters, did not add anything new to their properties and it is quite possible to do without it. Nutritional tables of raw materials are also its matrixes. It can be said that the nutritional matrix of wheat, oilcake, etc., however, despite the fact that the nutritional value of the same oilcake or wheat has already been determinate many times, experts on feed-

ing each time a new batch of raw materials arrives, send it to the laboratory to establish the actual composition, There is to adjust the nutritional matrix. This technique has become an unwritten rule. The question arises: why do they constantly use enzyme matrixes that were once determined somewhere or simply calculated and not adjusted? The question can be continued: how much do we need such matrixes? The official manuals for the use of enzymes contain data on the composition of enzyme preparations and their activity and recommended doses of the enzyme. But in none of the manuals do they cite enzyme matrixes, because enzyme producers as opposed to sellers cannot specify their fixed values, since the values of the matrixes are not official and are only suitable for advertising purposes.

Materials and test protocols used in the development of matrixes should be available to consumers. The results of their development should be presented to customers and based on many replications. In this case, results will be obtained in some range of fluctuations – this is natural, and the developer must explain to the customer why in some cases the effect of the enzyme preparation was high, and in others – weak, and how to achieve the greatest efficiency. The maximum results obtained by the developer in ideal circumstances are the target for the consumer, which can be achieved, but they are not mandatory. In order to achieve the greatest result, it is necessary to turn not to matrixes, but for recommendations to specialists in maintenance.

**7. Matrix application problems.** In recent years include in the diet 2–3 enzyme preparations. In this case, there are misunderstandings regarding the assessment of their possible effectiveness and errors in predicting the expected productivity. The effect of adding each new enzyme depends on the amount of substrate present in the feed. In addition, one enzyme, for example, cellulase, destroying cellulose cell membrane, increases the possibility for the action of other enzymes whose substrates are located inside the cell. However, the xylanase and pectinase destroy the cell membrane; therefore, any of the enzymes that destroy the cell membrane in other ways will reduce the possibility of this effect appearing as a result of the action of another enzyme. None of the calculations can predict the effect of the sum of several enzymes in the diet. The most widely used enzymes in growing young animals. It is difficult to predict the effectiveness of their actions, due to active changes in the digestive system at an early age. It is especially difficult to develop a «correct» matrix characterizing any enzyme for broiler chickens and piglets after weaning age. Using the example of changes in the

use of energy of the metabolizable energy from the same wheat, it was found that the 7-day-old chickens had an ME value of 2,637 kcal/kg, at 21-day-old – 2,748 kcal/kg and in 35 days – 2,933 kcal/kg. A significant increase in the availability of ME with age shows that the digestive system is actively changing at this time, achieving optimum nutrient recovery from feed by 35 days [9]. When developing rations, they usually use the same ME value, taken from reference books or calculated on the basis of nutrient digestibility factors established in balance experiments at any one age. Such approach to the calculation of the nutritional value of the feed and the influence of enzymes on it does not guarantee success in predicting productivity.

**8. Conclusion.** Evaluation and selection of enzymes for use in feeding animals is difficult due to the fact that their activity is determined by manufacturers using different methods that differ significantly. The paradox also lies in the fact that the activity of enzymes is characterized by units, and the recommended doses are expressed in grams. Enzymes are widely represented on the feed market, but consumers do not have a reliable tool to pre-select the appropriate enzyme. As a result, enzymes are often bought based on information from sellers and their ability to represent the product offered. This article presents the results of a study of the activity of certain glucanases and xylanases, which was determined *in vitro* under the same conditions: pH 5 and a temperature of 50 °C. Due to the fact that the activity of the preparations was significantly different, its change under the influence of pH and temperature was expressed as a percentage from established at pH 5 and a temperature of 50 °C. The results showed that lowering the temperature to 38 °C both at pH 3 and 7 reduced the activity of glucanase and xylanase, and in some feed enzymes it was more active, and in others decreased to 4–8 %, that is, to insignificant values.

In all cases, an increase in the pH of the medium from 3 to 7 led to a decrease in the activity of glucanase and xylanase. The data presented make it possible to calculate the natural activity of the studied enzymes and, depending on the recommended dose, calculate the activity shown by the enzyme. Based on the cost of the feed enzyme and the established activity, the consumer can navigate when choosing an enzyme preparation or reduce their number for subsequent testing on animals.

The use of feed enzymes is aimed at increasing the digestibility of difficultly digestible or indigestible food residues. However, the action of enzymes, as a rule, is studied by adding to the original feed, which does not allow to clearly identifying the action potential of the enzyme. It is neces-

sary to isolate undigested feed residues from feces and to test the effects of feed enzymes on them. This method has not yet been used by scientific workers, but it will allow obtaining more clear information about the need and effectiveness of enzyme preparations.

Recommended matrix values for accounting for the action of enzymes are more associated with advertising techniques that affect the success of enzyme sales than with an assessment of their action. The real effectiveness of the use of a specific enzyme preparation can be determined in specific conditions on the animals, taking into account the age, conditions of detention and composition of feed raw materials, as well as nutritional value of the diet.

Conflict of Interest.

All the authors do not have any possible conflicts of interest.

#### REFERENCES

1. The activity of glucanases and xylanases of feed enzyme preparations in the gastrointestinal tract of poultry / A. A. Volchok [et al.] // Poultry farming. – 2018. – № 4. – S. 39–45.
2. Vasquez M. V. and Glitsoe V. Phytase Unit Myth! 2012. [https://www.dsm.com/content/dam/dsm/anh/en\\_US/documents/2012\\_Phytase\\_unit\\_myths.pdf](https://www.dsm.com/content/dam/dsm/anh/en_US/documents/2012_Phytase_unit_myths.pdf).
3. M e n e z e s - B l a c k b u r n, D. Performance of Seven Commercial Phytases in an in Vitro Simulation of Poultry Digestive Tract / D. Menezes-Blackburn, S. Gabler, R. Greiner // Agric. Food Chem. – 2015. – Vol. 63. – P. 6142–6149.
4. M a s e y O'N e i l l, H. V. Multicarbhydrase enzymes for non-ruminants. Asian-Australas / H. V. Masey O'Neill, J. A. Smith, M. R. Bedford // J. Anim. Sci. – 2014. – Vol. 27. – P. 290–301.
5. B e d f o r d, M. Exogenous enzymes for pigs and poultry / M. Bedford, H. Schulze // Nutr Res Rev. – 1996. – Vol. 11. – P. 91–114.
6. K a l m e n d a l, R. Effects of a xylanase and protease, individually or in combination, and an ionophore coccidiostat on performance, nutrient utilization, and intestinal morphology in broiler chickens fed a wheat-soybean mealbased diet / R. Kalmendal, R. Tauson // Poult. Sci. – 2012. – Vol. 91. – P. 1387–1393.
7. A l m e i d a, F. N. Dose-dependent effects of a microbial phytase on phosphorus digestibility of common feedstuffs in pigs. Asian-Australas / F. N. Almeida, M. Vazquez-Acyn, J. Escobar // J. Anim. Sci. – 2017. – Vol. 30. – P. 985–993.
8. Effect of supplemental phytase and xylanase in wheat-based diets on prececal phosphorus digestibility and phytate degradation in young turkeys / C.-J. Ingelmann [et al.] // Poultry Science. – 2018. – Vol. 97. – P. 2011–2020.
9. B e d f o r d, M. R. The effect of enzymes on digestion / M. R. Bedford // J. Appl. Poult. Res. – 1996. – Vol. 5. – P. 370–378.

## ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОТЕИНОВОЙ ДОБАВКИ

О. Ю. БРЮХНО, С. Ю. АГАПОВ, П. А. ШЕВЧЕНКО  
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»,  
г. Волгоград, Российская Федерация

**Введение.** В кормовой базе для лактирующих коров наблюдается дефицит протеина, что и способствует необходимости использования новых, современных источников белка. В связи с этим проведение исследований по изучению эффективности использования белковой добавки в кормлении коров является целесообразным, и включение их в рацион специалисты должны делать на основании детальных научных исследований и производственных испытаний.

**Анализ источников.** Высокая продуктивность крупного рогатого скота обуславливается наличием в рационе животных необходимым содержанием полноценного белка, который по своему составу должен быть максимально насыщен аминокислотами. Давно известно, что главная часть живой материи есть белок. В живом организме белок формируется беспрестанно; это объясняется активным ростом и развитием организма [6].

Белки играют важную роль в синтезе биологически активных соединений в животном организме и способствуют молокообразованию [1].

Сравнительные исследования показывают, что сельскохозяйственные животные, получающие достаточное количество протеина в рационе, в значительной мере превосходят животных, которым недостает белка.

Прежде всего, при недостатке протеина животное резко теряет в продуктивных качествах и способностях, оно приостанавливается в своем росте и развитии, особенно важно, наблюдаются общие угнетения нервной системы и иммунитета [7].

На современном этапе развития нехватку белка и аминокислот в организме животного восполняют протеиновыми кормовыми добавками, премиксом, а также с помощью отдельно взятых синтетических препаратов.

Это дает эффективную оценку питательности корма и позволяет понести меньший ущерб по бюджету производства [3].

В связи с чем исследования, направленные на комплексное изучение эффективности использования протеиновой добавки в кормлении дойных коров, актуальны.

**Материал и методика исследований.** Научно-хозяйственный и физиологический опыты ставились на дойных коровах голштинской породы второй лактации со средней живой массой около 600 килограммов и среднесуточным удоем 29 килограммов молока.

Для научно-хозяйственного опыта были сформированы по принципу пар-аналогов три группы лактирующих коров по десять голов в каждой группе. Все коровы были подобраны с учетом их породности, продуктивности, живой массы.

Экспериментальная часть включала в себя научно-хозяйственный опыт, в ходе которого был проведен физиологический опыт, а также производственную апробацию. Общий срок проведения опыта составил 212 суток (предварительный период – 10 суток, переходный период – 10, главный период – 182 суток и 10 суток заключительный период).

В рамках первого этапа научно-хозяйственного опыта проверяли состояние здоровья животных, способность их к продуктивности (среднесуточный удой, массовая доля жира в молоке), а также аналогичность состава подопытных животных.

Все коровы контрольной и опытных групп находились в равнозначных условиях содержания и ухода. Рацион кормления был идентичным со свободным доступом к питьевой воде.

Задачей второй части исследований (переходный период) являлось постепенно приспособить животных к условиям опытного режима кормления, содержания, ухода.

В главный период перестановка животных из групп в группы не допускается. Выбытия животных из опытных групп возможны только как следствие несчастного случая. При этом если выбывает животное из одной группы, то нужно удалить и его аналога из другой группы. Подопытные животные находились в идентичных условиях на стойловом беспривязном содержании.

Для подопытных коров рационы были составлены с учетом возраста, физиологического состояния, живой массы, молочной продуктивности, условий содержания, упитанности животных и времени с начала лактации. Рационы были сбалансированы на основании данных химических анализов кормов по нормируемым питательным веществам, согласно детализированным нормам ВИЖ, с учетом получения 28–30 килограммов молока жирностью 3,4 % на 1 голову в сутки.

В период исследований в рацион коров контрольной группы включались корма, традиционно используемые в хозяйстве: сено разнотравное, силос кукурузный, зерно пшеницы, жмых подсолнечный, патока кормовая. Коровы 1-й опытной группы получали основной рацион с добавлением комбикорма, где 15 % было заменено белковой добавкой от массы комбикорма, а коровы 2-й опытной группы получали тот же самый рацион, но 20 % заменой белковой добавкой от массы комбикорма (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. С х е м а о п ы т а

Группа животных	Количество голов	Условия кормления
Контрольная	10	Основной рацион (ОР)
1-я опытная	10	ОР + 15 % замена протеиновой добавкой от массы комбикорма
2-я опытная	10	ОР + 20 % замена протеиновой добавкой от массы комбикорма

Молоко – ценный продукт питания, содержащий в легкоусвояемой форме питательные вещества – белки, жиры и углеводы, минеральные вещества (микро и макроэлементы) и витамины [5]. У крупного рогатого скота человек развил способность давать молока значительно больше, чем требуется для выкармливания телят.

Молочная продуктивность коров колеблется в весьма широких пределах (от 1000 до 25000 кг и более). Даже в одной и той же климатической зоне за один и тот же календарный период средние удои коров в отдельных хозяйствах значительно различаются [2].

Различия в молочной продуктивности обусловлены условиями кормления, содержания, эксплуатации животных и уровнем племенной работы с каждым стадом. В табл. 2 показаны данные удоя и содержания жира, бела в молоке хозяйства ООО «ЭкоНива» Воронежской области.

Т а б л и ц а 2. С р е д н и е с у т о ч н ы е у д о и п о д о п ы т н ы х к о р о в и с о д е р ж а н и е ж и р а и б е л к а в м о л о к е в п е р и о д б а л а н с о в о г о о п ы т а (M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
1	2	3	4
Среднесуточный удой, кг	29,35±0,33	31,32±0,46	31,96±0,49
Массовая доля жира в молоке, %	3,86±0,03	3,94±0,03	3,97±0,03
Массовая доля белка в молоке, %	3,24±0,01	3,26±0,03	3,27±0,02

1	2	3	4
Среднесуточный удой 3,4%-ного молока, кг	33,37±0,53	36,29±0,69	37,34±0,55
Среднесуточный удой 4%-ного молока, кг	28,76±0,41	31,03±0,56	31,83±0,48
Количество натурального молока за опыт, кг	6222,84±70,02	6639,2±97,13	6775,73±103
Количество 4%-ного молока за опыт, кг	6173,45±31,97	6579,28±112,4	6747,65±96,6
Количество 3,4%-ного молока за опыт, кг	7073,9±111,57	7693,32±146,4	7916,39±116,82

Из табл. 2 видно, что среднесуточный удой в контрольной группе коров был 29,35 килограмма, а в опытных группах удой был выше на 1,97 и 2,61 килограмма соответственно. В перерасчете на 4%-ное молоко больше молока было получено от животных второй опытной группы на 3,07 килограмма, или 9,64 %, а от коров первой опытной группы на 2,27 килограмма, или же на 7,3 %.

Вместе с удоем менялись и качественные показатели молока, такие как содержание жира и белка в молоке. Содержание массовой доли жира в молоке коров 1-й и 2-й опытных групп было больше на 0,08 % и 0,11 %, а белка в молоке – на 0,02 и 0,03 абсолютных процента по сравнению с коровами контрольной группы.

**Заключение.** Таким образом, протеиновая добавка оказала положительное влияние на количественные и качественные показатели молока. Так, от коров опытных групп, где применялась исследуемая протеиновая добавка, было получено больше молока, которое характеризовалась высоким содержанием жира и белка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А р х и п о в, А. В. Нарушение обмена веществ при недостатке или избытке в рационе энергии / А. В. Архипов // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сб. науч. тр. – Брянск: Изд-во ФГБОУВО «Брянская ГСХАП, 2013. – С. 95–119.
2. Д и к у с а р о в, В. Г. Молочная продуктивность коров как фактор, позволяющий оценить сбалансированность и полноценность кормов / В. Г. Дикусаров, В. В. Шкаленко, Т. А. Акмалиев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 4 (40). – С. 97–103.
3. Разработка и использование биологически активных добавок в кормлении сельскохозяйственной птицы / А. К. Карапетян [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 2(34). – С. 123–126.

4. Н и к о л а е в, С. И. Использование добавок в кормлении крупного рогатого скота и птицы / С. И. Николаев, О. В. Чепрасова, В. В. Шкаленко // Комбикорма. – 2013. – № 4. – С. 19–24.

5. Ч а м у р л и е в, Н. Г. Молочная продуктивность и качество молока коров красно-пестрой, черно-пестрой и красной степной пород / Н. Г. Чамурлиев, А. П. Хабаров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 4. – С. 123–127.

6. Ч е х р а н о в а, С. В. Премиксы в кормлении крупного рогатого скота / С. В. Чехранова, С. И. Николаев, О. Ю. Агапова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – Т. 32. – № 4. – С. 125–130.

7. Chickpea and prospects of its use in feeding farm animals and poultry / S. I. Nikolaev [et al.] // International journal of pharmaceutical research. – 2018. – № 4. – P. 286–291.

УДК 636.034.57:636.084.1

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОРМЛЕНИЯ МОЛОДНЯКА НОРК

Н. М. БЫЛИЦКИЙ, О. Г. ЦИКУНОВА, Т. В. СОЛЯНИК, С. О. ТУРЧАНОВ  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В Республике Беларусь высокорентабельной дополнительной отраслью мелкого животноводства является пушное звероводство. Это важнейшая сырьевая база отечественной меховой промышленности, а также пушного экспорта и реального источника валютных поступлений. Ведущее значение в производстве пушнины принадлежит норке.

**Анализ источников.** Один из важнейших элементов технологии производства продукции звероводства – рациональное кормление. Неправильное кормление существенно влияет на качество меха, снижая его настолько, что стоимость шкурки не оправдывает производственных затрат.

В последние годы в Республике Беларусь произошли существенные изменения в кормовой базе звероводства. Звероводческие хозяйства столкнулись с затруднениями в заготовке кормов животного происхождения. Связано это с ограничением поставок свежемороженой океанической рыбы и мясных субпродуктов, с ростом цен на корма и отсутствием у хозяйств достаточного количества свободных денежных средств. В связи с этим актуальны исследования, посвященные изысканию возможностей экономии дефицитных мясных кормов.

Одним из возможных путей решения этой проблемы является научно обоснованная сбалансированность рационов по протеиновой и энергетической питательности. В первую очередь это относится к кормосмесям, составленным из обезжиренных мясорыбных ингредиентов и содержащим большое количество протеина при недостатке обменной энергии. Следует отметить, что зверохозяйства в своей практической деятельности чаще всего имеют дело с такими рационами.

Известно, что для того, чтобы заставить щенков норок интенсивно расти в теплые летние месяцы, когда у них снижается аппетит, необходимо уменьшить уровень протеина в кормосмеси и тем самым объем порции при одновременном увеличении энергетической насыщенности рациона путем введения свободных жировых добавок. Недостаток жира приводит, во-первых, к задержке роста и развития щенков, а также к нарушениям мехообразования, что приводит к получению низкокачественных, мелких и редковолосых шкурок. Во-вторых, недостаток жира способствует нерациональному расходованию протеина в качестве источника энергии, что значительно повышает расход дорогостоящих мясных и рыбных кормов. Таким образом, исследования по использованию растительных масел в рационах молодняка норок имеют важное практическое значение, так как позволяют повысить скорость роста и качество волосяного покрова щенков, сократить затраты мясорыбного фарша на их выращивание, снизить себестоимость получаемой продукции и увеличить рентабельность производства.

**Материал и методика исследований.** Для опыта были использованы стандартные норки темно-коричневого внутривидового типа, которые наиболее распространены в зверохозяйствах Республики Беларусь.

Для решения поставленных задач был проведен эксперимент на отсаженном молодняке в период от 40 до 180-дневного возраста. Изучали эффективность использования смеси растительных масел – подсолнечникового, соевого и рапсового в соотношении 1:1:1. Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Особенности кормления	Группа	
	контрольная	опытная
Основная порция:		
количество кормосмеси, г	194	185
обменная энергия, МДж	1,0	0,8
переваримый протеин, г	25	20
Добавка растительных масел:		
количество, г	–	5,4
обменная энергия, МДж	–	0,2

Эксперимент был спланирован в соответствии с методическими указаниями по постановке научно-хозяйственных опытов по кормлению пушного зверя. Использовали метод групп. Для проведения опыта отбирали по 15 голов самцов и самок в опытную и контрольную группы. Для формирования групп брали щенков с разницей в возрасте, не превышающей 5–7 дней. Во время отсадки (возраст 40 дней) щенков отбирали и распределяли по принципу аналогов на две группы – опытную и контрольную. Подбирали однородные по происхождению, массе, возрасту и полу группы молодняка. Аналогами по происхождению считали щенков, происходящих из одного помета. На начало опыта (возраст щенков 40 дней) разница в средней живой массе зверей колебалась в пределах 2–3 %. Зверей содержали по одному в клетке. Принимая во внимание существующий у норок половой диморфизм, опыт проводили с учетом пола щенков – регистрировали изучаемые показатели отдельно у самцов и самок.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Различие в составе контрольного и опытного рационов заключалось в том, что во втором случае в состав была добавлена смесь растительных масел в количестве 5,4 г в расчете на одну порцию. Характеристика питательной ценности опытного рациона дана в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. **Опытный рацион для молодняка норок, г на 1 МДж обменной энергии**

Корма	Количество, г	Обменная энергия МДж	Содержится переваримых веществ, г		
			протеин	жир	БЭВ
Основная порция	155	0,8	20	7,2	7,7
Растительные масла	5,4	0,2	–	5,1	–
Итого...	160,4	1	20	12,3	7,7

Анализируя опытный рацион, можем отметить, что как по содержанию переваримых питательных веществ, так и по их соотношению он соответствует рекомендуемым нормам для выращивания молодняка норок. Так, содержание протеина, жира и базазотных экстрактивных веществ равнялось соответственно 38, 48 и 14 % в расчете от энергетической ценности рациона.

Рост молодняка наиболее интенсивен в первые месяцы жизни, поэтому условия кормления не должны сдерживать потенциальные возможности роста. Следует подчеркнуть, что щенкам норки свойственен короткий период интенсивного роста, приходящий на летний период.

Задержка роста и развития в это время в последующем не компенсируется, что отражается на показателях размножения зверей и размере их шкурок. В табл. 3. приведена динамика живой массы молодняка норок, которые были выращены с использованием кормосмесей, содержащих растительные масла.

Т а б л и ц а 3. Динамика живой массы молодняка норок, г

Показатели	Контрольная		Опытная	
	самцы	самки	самцы	самки
Живая масса в возрасте, дней:				
40	260	200	260	200
70	770±15,2	610±12,0	860±16,7	660±10,2
100	1250±24,3	930±15,4	1470±21,6	1030±16,9
130	1670±37,7	1090±20,6	2000±35,3	1220±19,5
160	2040±50,1	1230±27,7	2460±44,3	1390±21,0
180	2100±58,5	1270±33,8	2540±49,7	1440±30,1

Из приведенных экспериментальных исследований можно сделать заключение, что опытные щенки во все возрастные периоды имели достоверно большую живую массу, чем контрольные ( $P < 0,01$ ). В конце октября, при достижении молодняком возраста 180 дней, щенки опытной группы достигли высокой живой массы: самцы – 2540 г и самки – 1440 г. В норководстве это считается хорошим показателем. Из данных экспериментальных наблюдений можно сделать вывод, что кормление молодняка контрольной группы кормосмесью с недостаточным уровнем обменной энергии (без добавления свободных жиров) в большей степени сдерживало рост самцов, чем самок. Самцы растут значительно интенсивнее, поэтому от них можно получить ценные шкурки особо крупного размера при условии, что в летний рацион будут введены кормовые средства, являющиеся источником концентрированной обменной энергии.

Норка относится к группе пушных зверей, дающих коротковолосые меха. Мех норок имеет ярусное строение. Кроющие волосы, состоящие из двух типов – направляющих и остевых, образуют верхний ярус меха. Они значительно длиннее, толще и грубее нижележащих промежуточных и собственно пуховых волос. Наиболее длинные – направляющие волосы, за ними следуют остевые, затем промежуточные и собственно пуховые волосы.

В результате проведения исследований установлено положительное влияние на качество волосяного покрова добавления в рацион растительных масел, которые повысили в нем уровень обменной энергии. Отмечено значительное улучшение качества меха у самцов опытной группы, получивших преимущественно высший бал (60 % против 26,7 % в контрольной группе). В табл. 4 приведена комплексная оценка качества опушения 180-дневного молодняка норок.

Таблица 4. Оценка качества опушения

Показатели	Группа			
	Контрольная		Опытная	
	самцы	самки	самцы	самки
Оценка опушения:				
5 баллов, гол.	4	4	9	7
%	26,7	26,7	60,0	46,7
4 балла, гол.	8	9	6	7
%	53,3	60,0	40,0	46,7
3 балла, гол.	3	2	–	1
%	20,0	13,3	–	6,7
Средний балл	4,1	4,13	4,6	4,4

Звери, получившие высшую оценку, характеризовались коричневой, почти черной окраской, с ясно выраженным блеском. Окраска вершин пуховых волос тоже коричневая, в тон общей окраске. Волосяной покров был очень густой, уравненный, шелковистый. Направляющие волосы по нашим замерам имели длину около 28 мм, остевые волосы были на 8–10 % короче, собственно пуховые – около 12 мм и промежуточные – 13–14 мм. Пуховые волосы извиты (количество извитков доходило до 9–10). Ость полностью закрывала пух на спине, боках и животе.

В опытной группе 6 голов самцов (40 %) за качество опушения получили оценку 4 балла. Эти звери характеризовались коричневой окраской разной интенсивности с выраженным блеском. Высота волосяного покрова была такой же, как и у зверей, оцененных 5 баллами. Однако на животе и боках отмечалась более редкая ость, а пух слегка просвечивал. Таким образом, качество опушения у самцов опытной группы было оценено в среднем 4,6 баллами (против 4,1 балла в контрольной группе). У самок опытной группы средний балл составил 4,4.

**Заключение.** Из приведенных экспериментальных исследований можно сделать заключение, что опытные щенки во все возрастные периоды имели достоверно большую живую массу, чем контрольные

( $P < 0,01$ ). В конце октября, при достижении молодняком возраста 180 дней, щенки опытной группы достигли высокой живой массы: самцы – 2540 г и самки – 1440 г. В норководстве это считается хорошим показателем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Звероводство / Е. Д. Ильина [и др.]. – СПб.: Лань, 2004. – 304 с.
2. Ш у п и к, М. В. Корма и кормление пушных зверей / М. В. Шупик, Н. Н. Лисицкая. – Горки: БГСХА, 2000. – 172 с.

УДК 636.22/.28.084

### **АНАЛИЗ КОРМЛЕНИЯ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ В ПАСТБИЩНЫЙ ПЕРИОД**

И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ, А. С. ПЕТРОЖИЦКИЙ

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

**Введение.** Одним из важнейших условий увеличения производства является организация полноценного сбалансированного кормления сельскохозяйственных животных для дальнейшего получения мяса, молока, повышения продуктивности, совершенствования пород и повышения генетического потенциала. Известно, что уровень продуктивности животных на 60 % обусловлен кормлением, на 20 % – разведением и на 20 % – микроклиматом и условиями содержания [1–3].

Систематический недостаток или избыток одного или нескольких элементов питания приводит к нарушению обмена веществ в организме животных и, как следствие, появлению заболеваний и снижению продуктивности, воспроизводства. В связи с этим оптимизация условий кормления животных осложняется тем, что с увеличением продуктивности повышается их требовательность к доставке в организм с рационами питательных и биологически активных веществ [5–8].

Только при непрерывном обеспечении скота доброкачественными кормами, водой, минеральными добавками, строгом соблюдении кормления, кратности и времени доения, своевременном проведении ветеринарно-профилактических, лечебных мероприятий, осеменении коров, а также уборки помещений и их вентиляции можно получать достойное количество и качество молока.

**Целью исследований** явилась оценка качества зеленых кормов и разработка на ее основе белково-минеральной добавки (БМД) для коров в пастбищный период в ОАО «Мирополье» Борисовского района.

Исходя из этого необходимо было решать задачи: рассчитать потребляемый рацион кормления коров в летний период по энергетической, протеиновой и минеральной питательности; на основе анализа рационов разработать состав БМД для оптимизации и сбалансирования его по белку и микроэлементам на планируемый удой молока; дать биохимическую, зоотехническую оценку приготовления и использования БМД в составе базового рациона лактирующими коровами; изучив его влияние на молочную продуктивность, определить экономическую эффективность использования БМД при производстве молока в хозяйстве.

**Материал и методика исследований.** Основными кормами, являющимися поставщиками белка и других питательных веществ, для жвачных животных в летнее время являются зеленые корма полевого и лугопастбищного кормопроизводства. Однако начиная со второй половины пастбищного периода травостой начинает вызревать, и в ходе вегетации в нем снижается концентрация питательных веществ, в том числе и протеина. И надо отметить, что положение усугубляется тем, что в практике кормления еще довольно часто в «летних» рационах отсутствуют более энергоемкие добавки – комбикорма.

Некоторые минеральные элементы плохо усваиваются животными из кормов растительного происхождения по сравнению с их аналогами неорганического происхождения. Поэтому важное значение имеет дополнительное введение их в рацион в форме специальных комбинированных добавок. Решение этой проблемы можно осуществить с помощью разработки и апробирования белково-минеральных добавок, включающих в себя белковую и минеральную обеспеченность [4].

Опыт проводили на коровах черно-пестрой породы 2-й лактации и по 4–5-му месяцу лактации при содержании в стойлово-пастбищный период.

Способ потребляемого коровами зеленого корма – комбинированный, то есть за счет пастбищ в сочетании с подкормкой зеленой массой. Продолжительность опыта – 60 дней.

Научно-хозяйственный опыт проводился на дойных коровах в ОАО «Мирополье» Борисовского района по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество голов	Особенности кормления
1-я контрольная	12	Основной рацион (ОР)
2-я опытная	12	ОР + БМД

Для опыта были сформированы 2 группы коров по 12 голов в каждой.

В группы подбирали коров по принципу пар-аналогов с учетом породы, происхождения, возраста в отелах, живой массы, продуктивности за предыдущую лактацию.

Коров контрольной группы кормили основным рационом (ОР), состоящим из: пастбищной травы – 70 %, зеленой подкормки – 5 %; папки – 5 % + ячменной дерты – 20 %.

В рацион опытной группы входили те же корма, что и в контрольной группе, плюс БМД хозяйственного производства.

В белково-минеральную добавку входила (в расчете на 1 голову в сутки) смесь солей микроэлементов, состоящая из углекислой меди (106,6 мг), углекислого цинка (991,3), йодистого калия (11,2 мг) и углекислого кобальта (31,3 мг).

Обогащенную ячменную дерту коровы получали в кормушках перед обеденной дойкой. Готовили смесь концентратов с добавкой методом ступенчатого смешивания.

В научно-хозяйственном опыте учитывались следующие показатели: ежедневное количество съеденных кормов; количество надоенного молока (ежедекадно); живая масса коров на начало и конец опыта; определение содержания жира и белка в молоке (1 раз в декаду).

**Результаты исследований и их обсуждение.** На основании данных химического состава кормов и их наличия на предстоящий пастбищный период был составлен рацион для коров с удоем 28 кг молока в сутки (табл. 2).

Таблица 2. Рацион для дойных коров контрольной группы (живая масса 550 кг, удой 28 кг)

Показатели	Трава пастбищная	Подкормка	Папка	Ячмень	Содержится в рационе	Требования по норме	± к норме
1	2	3	4	5	6	7	8
Количество, кг	68	6	1	4,4			
Обменная энергия, МДж	156,4	8,64	9,34	50,1	224,48	218	6,48

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
ОКЕ	12,24	1,185	0,76	5,1	19,285	19,2	0,085
Сухое вещество, кг	15,9	1,1	0,8	3,8	21,6	21,2	0,4
Сырой протеин, г	2308	132	99	422,4	3061,4	3185	-123,6
Переваримый протеин, г	1564	84	60	303,6	2011,6	2070	-58,4
Сырой жир, г	612	24		74,8	710,8	710	0,8
Сырая клетчатка, г	3808	276		180,4	4264,4	4140	124,4
Крахмал, г	612	36		2134	2782	2960	-178
Сахар, г	1360	192	543	8,8	2103,8	2070	33,8
<b>Аминокислоты</b>							
Лизин, г	108,8	4,8	1,71	18,04	133,35		
Метионин + цистин, г	88,4	3	0,72	18,04	110,16		
<b>Макроэлементы</b>							
Кальций, г	204	5,4	3,2	8,8	221,4	137	84,4
Фосфор, г	115,6	4,2	0,2	22	142	99	43
Магний, г	32	2,1	0,1	3,28	37,48	38	-0,52
Калий, г	136	10,8	22,9	13,2	182,9	238	-55,1
Сера, г	27,2	3,6	1,4	6,16	38,36	43	-4,64
<b>Микроэлементы</b>							
Железо, мг	3944	258	283	92,4	4577,4	1575	3002,4
Медь, мг	108,8	4,8	4,6	14,08	132,28	195	-62,72
Цинк, мг	544	18	20,8	118,8	701,6	1180	-478,4
Марганец, мг	2108	48	24,6	92,4	2273	1280	-7
Кобальт, мг	0,68	0,18	0,6	0,22	1,68	15,8	-14,12
Йод, мг	6,8	0,48	0,7	1,32	9,3	17,7	-8,4
<b>Витамины</b>							
Каротин, мг	2108	36			2144	1885	259
D, тыс. МЕ	2,72	0,12			2,84	19,3	-16,46
E, мг	1700	300	3	167,2	2170,2	790	1380,2
V <sub>1</sub> , мг	115,6	9	0,9	17,6	143,1		
V <sub>2</sub> , мг	190,4	28,8	2,4	3,96	225,56		
V <sub>3</sub> , мг	618,8	66	4,6	33	722,4		
V <sub>4</sub> , мг	5100	186	800	3960	10046		
V <sub>5</sub> , мг	680	108	42	176	1006		
V <sub>6</sub> , мг			6,4		6,4		6,4
Соль поваренная, г					103	103	

Как свидетельствуют данные табл. 2, в рационе содержится 224,48 МДж обменной энергии, из которых на траву пастбищную при-

ходится 156,4 МДж, на подкормку – 8,64 МДж, патоку – 9,34 МДж, ячмень – 50,1 МДж. Количество сухого вещества в рационе – 21,6 кг, из них в траве пастбищной содержится 15,9 кг, в подкормке – 1,1 кг, в патоке – 0,8 кг, в ячмене – 3,8 кг. Доля сырого протеина в рационе составляет 3061,4 г, из которых на траву пастбищную приходится 2308 г, подкормку – 132 г, патоку – 99 г, ячмень – 422,4 г. Количество переваримого протеина в рационе составляет 2011,6 г, из них в траве пастбищной содержится 1564 г, в подкормке – 84 г, в патоке – 60 г, в ячмене – 303,6 г. Сырого жира в рационе – 710,8 г, из которых на траву пастбищную приходится 612 г, на подкормку – 24 г, патока сырого жира не содержит, ячмень – 74,8 г. Доля сырой клетчатки в рационе составляет 4264,4 г, из них в траве пастбищной содержится 3808 г, в подкормке – 276 г, в ячмене – 180,4 г. В рационе содержится 2782 г крахмала, из которых на траву пастбищную приходится 612 г, на подкормку – 36 г, ячмень – 2134 г. Количество сахара в рационе – 2103,8 г, из них в траве пастбищной содержится 1360 г, в подкормке – 192 г, в патоке – 543 г, в ячмене – 8,8 г.

Содержание обменной энергии в рационе на 6,48 МДж превышает суточную потребность. Нехватка сырого и переваримого протеина составляет 123,6 г и 58,4 г соответственно.

Превышение суточной потребности имеют такие макроэлементы, как кальций (84,4 г), фосфор (43 г), микроэлемент железо (3002,4 мг), а также витамин Е (1380,2 мг).

В рационе не хватает магния, калия, серы, меди, цинка, марганца, кобальта, йода и витамина D на 0,52 г, 55,1 г, 4,64 г, 62,72 мг, 478,4 мг, 7 мг, 14,12 мг, 8,4 мг и 16,46 тыс. МЕ соответственно.

По этой причине в рацион опытной группы была включена белково-минеральная добавка хозяйственного производства, состоящая из солей макро- и микроэлементов, наполнителем для которых были в рационе отруби и гороховая мука, которая позволила сбалансировать рацион в большем соответствии с нормами кормления коров.

Опытный рацион по энергетической ценности, содержанию контролируемых питательных, минеральных и биологических веществ в основном соответствует современным детализированным нормам кормления лактирующих коров. После замены нами части ячменя белково-минеральной добавкой в рационе коров опытной группы значительно снизили недостаток в рационе многих питательных веществ.

Таблица 3. Рацион для дойных коров опытной группы  
(живая масса 550 кг, удой 28 кг)

Показатели	Трава пастбищная	Подкормка	Патока	Ячмень	Гороховая мука	Пшеничные отруби	Содержится в рациионе	Требования по норме	Баланс, ±
Количество, кг	68	6	1	3,9	0,25	0,25			
Обменная энергия, МДж	156,4	8,64	9,34	44,382	1,86	3,612	224,234	218	6,234
Сухое вещество, г	15,9	1,1	0,8	3,471	0,215	0,2225	21,7085	21,2	0,508
Сырой протеин, г	2308	132	99	507	39	40	3125	3185	-60
Переваримый протеин, г	1564	84	60	331,5	21,25	25,25	2086	2070	16
Сырой жир, г	612	24		66,3	6,1	12,25	720,65	710	10,65
Сырая клетчатка, г	3808	276		159,9	44,5	22,5	4310,9	4140	170,9
Крахмал, г	612	36		2301	0	120	3069	3105	-36
Сахара, г	1360	192	543	210,6	19,5	11,75	2336,85	2070	266,8
<b>Аминокислоты</b>									
Лизин, г	108,8	4,8	1,71	15,99	2	1,35	134,65		134,6
Метионин+цистин, г	88,4	3	0,72	15,99	0,775	0,975	109,86		109,8
<b>Макроэлементы</b>									
Кальций, г	204	5,4	3,2	7,8	4,025	0,5	224,925	137	87,92
Фосфор, г	115,6	4,2	0,2	19,5	1,1	2,4	143	99	44
Магний, г	32	2,1	0,1	4,68	0	1,075	39,955	32	7,955
Калий, г	136	10,8	22,9	19,5	2,05	2,725	193,975	138	55,97
Сера, г	27,2	3,6	1,4	5,46	0	0,475	38,135	43	-4,86
<b>Микроэлементы</b>									
Железо, мг	3944	258	283	75,6	66,5	42,5	4669,6	1575	3094
Медь, мг	108,8	4,8	4,6	11,52	1,1	2,825	133,645	195 (+61,3)	0
Цинк, мг	544	18	20,8	97,2	6,9	20,25	707,15	1280 (+572)	0
Марганец, мг	2108	48	24,6	82,8	25,6	29,25	2318,25	1280	1038
Кобальт, мг	0,68	0,18	0,6	0,18	0,0175	0,025	1,6825	15,8 (+14,1)	0
Йод, мг	6,8	0,48	0,7	1,08	0,07	0,02	9,15	17,7 (+8,55)	0
<b>Витамины</b>									
Каротин, мг	2108	36	0	0	45	0,75	2189,75	885	1304
D, МЕ	2,72	0,12	0	0	37,5	0	40,34	19,7	20,64
E, мг	1700	300	3	136,8	21,5	5,225	2166,52	790	1376
B <sub>1</sub> , мг	115,6	9	0,9	14,4	0,325	1,5	141,725		141,7
B <sub>2</sub> , мг	190,4	28,8	2,4	3,24	3,625	0,725	229,19		229,2
B <sub>3</sub> , мг	618,8	66	4,6	27	1,075	5,875	723,35		723,3
B <sub>4</sub> , мг	5100	186	800	3240	97,5	325	9748,5		9748
B <sub>5</sub> , мг	680	108	42	144	10,25	37,5	1021,75		1021

При этом минеральная добавка позволяет балансировать рацион в большем соответствии с нормами кормления коров. Для балансирования рациона опытной группы была дополнительно внесена смесь солей микро- и макроэлементов. Мы использовали следующие коэффициенты пересчета количества микроэлементов в соль: в 1 г соли содержится микроэлемента: меди – 0,575 г, цинка – 0,577 г, йода – 0,764 г, кобальта – 0,451 г.

Для увеличения в рационе меди, цинка, кобальта, йода было внесено: солей сернокислой меди – 106,6 мг, сернокислого цинка – 991,3 мг, хлористого кобальта – 31,3 мг и йодистого калия – 11,2 мг.

В оценке молочной продуктивности важное значение имеет не только общее количество надоенного молока, но и его жирность и количество белка.

Для объективности оценки затрат на производство молока в контрольной и опытной группах его количество необходимо привести к общему знаменателю, т. е. перевести в базисную жирность (табл. 4).

Таблица 4. Молочная продуктивность подопытных коров

Группа	Среднесуточный удой молока натуральной жирности, кг	Содержание жира, %	Среднесуточный удой молока 3,6 % жирности, кг
1-я	28,5 ± 0,4	3,55 ± 0,02	28,1 ± 0,51
2-я	30,3 ± 0,42	3,62 ± 0,01	30,5 ± 0,5*

\* P ≤ 0,05.

Биометрическая обработка данных о среднесуточных удоях коров и содержании жира в молоке показала, что среднесуточный удой молока опытной группы оказался достоверно выше среднесуточного удоя молока контрольной группы. Среднесуточный удой молока в пересчете на базисную жирность в опытной группе, получавшей обогащенную БМД ячменную дерть, был на 8,2 % выше по сравнению с контролем.

Следует отметить, что валовое производство молока базисной жирности за опытный период в контрольной группе составило 1686 кг, а в опытной – 1830 кг, что на 144 кг, или на 8,5 %, выше, чем в контроле; при этом общие затраты кормов в обеих группах были одинаковыми – 1377 к. ед. В расчете на 1 кг молока разница очевидна.

Чтобы определить эффективность балансирования рациона, принципы которого изложены выше, мы рассчитали расход энергии и протеина на производство 1 кг молока, который представлен в табл. 5.

Таблица 5. Затраты питательных веществ на 1 кг молока базисной жирности

Показатели	Единицы измерения	Группы		В % к контрольной группе
		контрольная	опытная	
Кормовые единицы	кг	0,81	0,75	92,6
Обменная энергия	МДж	7,98	7,35	92,1
Сырой протеин	г	111,2	102,5	92,2
Переваримый протеин	г	74,2	68,3	92,1

Затраты питательных веществ на 1 кг молока базисной жирности, как видно из табл. 5, ниже у животных опытной группы.

Затраты кормовых единиц на 1 кг молока базисной жирности в опытной группе составляют 0,75 кормовых единиц, что на 7,4 % ниже, чем затраты кормовых единиц в контрольной группе. Затраты обменной энергии, сырого протеина и переваримого протеина были соответственно ниже на 7,9 %; 7,8 % и 7,9 % по сравнению с контролем.

По результатам проведенных исследований нами была рассчитана экономическая эффективность использования во второй половине пастбищного периода БМД для лактирующих коров.

Экономическая эффективность рассчитывалась с учетом реально существующей себестоимости производства кормов в хозяйстве.

Эффективность скармливания минеральной добавки представлена в табл. 6.

Таблица 6. Экономическая оценка использования БМД в рационах коров второй половины пастбищного периода

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Поголовье коров, гол.	12	12
Суточный удой в переводе на базисную жирность, кг	28,1	30,5
Получено продукции за опыт, кг	20232	21960
Получено дополнительной продукции за опыт, кг	–	1728
Стоимость дополнительной продукции, руб.	–	1261,44
Дополнительные затраты всего, руб.	–	148,67
В т. ч.:		
оплата труда операторам	–	138,76
БМД	–	2,83
Прочие затраты	–	7,08
Дополнительная прибыль за опыт, руб.	–	1112,77
В т. ч. на 1 корову, руб.	–	92,73

Скармливание основного рациона с добавлением ячменя, обогащенного БМД, позволило получить за период опыта дополнительно молока от опытной группы 1728 кг, стоимость дополнительной продукции составила 1261,44 рублей (0,73 рубля за 1 кг молока). Всего дополнительные затраты на получение продукции составили 148,67 рублей.

Учитывая дополнительные затраты и стоимость дополнительной продукции, можем определить прибыль. В нашем случае прибыль от дополнительной продукции за опыт составила 1112,77 рублей.

В масштабах всего хозяйства этот технологический прием позволит иметь значительный экономический эффект.

**Заключение.** На основании проведенных исследований и анализа полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Среднесуточный удой молока в пересчете на базисную жирность в опытной группе, получавшей обогащенную БМД ячменную дерть, был на 8,5 % выше по сравнению с контролем

2. Применение ячменной дерти, обогащенной БМД, в пастбищный период лактирующих коров способствовало экономии затрат на получение 1 кг молока базисной жирности: обменной энергии, сырого протеина и переваримого протеина были соответственно ниже на 7,9 %; 7,8 % и 7,9 %.

3. Экономический эффект от включения в рацион лактирующих коров БМД внутрихозяйственного приготовления составил за опыт 1112,77 рублей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. И о ф ф е, В. Б. Практика кормления молочного скота / В. Б. Иоффе. – Молодечно: УП «Типография «Победа», 2005. – 209 с.
2. К р ы л о в, В. М. Полноценное кормление коров / В. М. Крылов, Л. И. Зинченко. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 159 с.
3. П е с т и с, В. К. Кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие / В. К. Пестис, А. П. Солдатенко. – Минск: Ураджай, 2000. – 335 с.
4. Повышение эффективности производства молока в пастбищный период: лекция / В. И. Савельев. – Горки: Белорусская сельскохозяйственная академия, 2004. – 24 с.
5. П о д о б е д, Л. И. Основы эффективного кормления дойных коров / Л. И. Подобед. – Одесса, 2000. – 224 с.
6. Д е д о в, М. Д. Увеличение производства молока и повышение его качества в летний период / М. Д. Дедов, Н. В. Сивкин // Зоотехния. – 2004. – № 6. – С. 21–23.
7. Комбикорма и кормовые добавки / В. А. Шаршунов [и др.]. – Минск: Экоперспектива, 2002. – 440 с.
8. Ш у п и к, М. В. Технология создания и рациональное использование культурных пастбищ: рекомендации / М. В. Шупик, Н. И. Скрылев, А. А. Шелото. – Горки, 2000. – 32 с.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА «ВИЛЗИМ» В КОМБИКОРМА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ, В. Ю. СИНКЕВИЧ  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Отрасль птицеводство выгодно отличается от других отраслей животноводства высокими показателями воспроизводства, оплаты корма продукцией, рентабельностью и окупаемостью капиталовложений.

Сейчас товарное птицеводство переведено на промышленную основу и отличается высокой экономической эффективностью.

Первостепенная роль наращивания объемов производства мяса птицы отводится современным инновационным технологиям увеличения переваримости корма за счет, в том числе, использования ферментных кормовых препаратов нового поколения. Их использование позволяет значительно удешевлять корма (до 10 %) и улучшать их усвоение [1, 3].

**Анализ источников.** Основное биологическое действие кормовых ферментов состоит в следующем:

- улучшается усвоение белков и углеводов корма за счет разрушения клеточных оболочек;
- повышается активность собственных пищеварительных ферментов и процессов всасывания, улучшается микробиологическая среда кишечника за счет снижения вязкости;
- компенсируется дефицит пищеварительных ферментов на ранних стадиях развития и при стрессе.

В свою очередь, эти биологические эффекты приводят к улучшению хозяйственно полезных признаков и экономических показателей производства:

1. Более полно извлекаются питательные вещества и энергия корма.
2. Фактическая питательность рациона возрастает на 5–10 %.
3. Снижаются затраты корма на продукцию на 5–15 %.
4. Продуктивность возрастает при неизменных рационах.
5. Возникает возможность замены дорогих компонентов корма (кукуруза, соя, шрот) на более дешевые (пшеница, ячмень, овес) без снижения продуктивности.

6. Снижается уровень инфекционных заболеваний и потребность в антибиотиках.

7. Уменьшаются объем помета и влажность подстилки [4, 6].

Самой ценной особенностью ферментов является то, что они являются особо специализированными и расщепляют или действуют только на один определенный субстрат в отличие от многих промышленных неорганических катализаторов. Иногда их действие связано только с расщеплением определенных химических связей. Например, различные амилазы способствуют расщеплению крахмала, протеазы воздействуют на протеины, липазы влияют на жиры.

Ферментный препарат «Вилзим» – это универсальная мультиэнзимная композиция бактериального происхождения (штамм микроорганизма *Trichoderma longibrachiatum*), состоящая из различных энзимов, расщепляющих все некрахмальные полисахариды и олигосахариды зернового сырья, соевого, подсолнечного и рапсового шрота и жмыха.

«Вилзим» представляет собой сыпучий порошок от светло-бежевого до коричневого цвета с характерным запахом, растворимый в воде.

В состав препарата «Вилзим» входят три основных фермента и одиннадцать дополнительных. Основные активности:

– *целлюлазная* (Endo-1,4- $\beta$ -glucanase) – 12500 ед./г.

Целлюлаза – фермент для расщепления целлюлозы, формирующей клетчатку клеточных стенок и структурные растительные волокна. Целлюлаза действует на весь широкий спектр как растворимых, так и нерастворимых некрахмальных полисахаридов. Ферменты целлюлаза и гемицеллюлаза грибного происхождения, работают на структурной клетчатке шротов (подсолнечник, соя, рапс и др.) лучше, чем бактериальные, что позволяет в корма сельскохозяйственных животных и птиц включить повышенные нормы ввода сырья с высоким содержанием клетчатки;

– *ксилазная* (Endo-1,4- $\beta$ -xylanase) – 90000 ед./г.

Ксиланаза (пентозаназа) расщепляет арабиноксиланы, структурные компоненты клеточной стенки. Благодаря этому питательные вещества рационов на основе такого зернового сырья, как пшеница, рожь, ячмень, тритикале и др., усваиваются более эффективно. Ксиланаза способствует снижению вязкости химуса в желудочно-кишечном тракте и повышению доступности питательных веществ корма, впоследствии – улучшению продуктивности и повышению эффективности использования кормов;

–  $\beta$ -глюканазная (Endo-1,3-(4)- $\beta$ -glucanase) – 33 000 ед./г.

$\beta$ -глюканаза расщепляет растворимые и нерастворимые  $\beta$ -глюканы в короткоцепочные полисахариды и молекулы глюкозы, в результате чего сильно снижается вязкость химуса в желудочно-кишечном тракте, впоследствии улучшается конверсия кормов и интенсивность роста сельскохозяйственных животных и птиц.  $\beta$ -глюканазы позволяют включать повышенное количество ячменя и овса в корма животных и птиц, не ухудшая показателей продуктивности.

Также одиннадцать дополнительных активностей, которые влияют на антипитательные вещества корма:  $\alpha$ -L-арабинофуранозидаза,  $\alpha$ -ксилозидаза, экзо-1,3-(4)- $\beta$ -глюканаза, целлобиогидролаза,  $\beta$ -глюкозидаза, пектиназа, полигалактуроназа, эндо-1,4- $\beta$ -маннаназа,  $\alpha$ -галактозидаза, ксилоглюканаза, ацетилестераза.

Ферментный препарат «Вилзим» совместим со всеми ингредиентами корма, лекарственными средствами и другими кормовыми добавками. Побочных явлений и осложнений при применении добавки в соответствии с инструкцией по применению не выявлено. Противопоказаний к применению не установлено (рис. 1).



Рис. 1. Ферментный препарат «Вилзим»

Производителем препарата является «Baltijos enzimai», Литва. Упаковывается в мешки весом по 20 кг и 25 кг или круглые контейнеры весом по 25 кг и 75 кг.

**Целью исследований** явилось изучение круга вопросов, связанных с эффективностью использования ферментного препарата «Вилзим» в кормлении цыплят-бройлеров в ОАО «Птицефабрика «Расвет» Гомельского района.

Для осуществления данной цели были поставлены следующие задачи: изучение динамики живой массы цыплят-бройлеров, расчет затрат кормов на прирост живой массы и экономической эффективности обогащения рационов цыплят-бройлеров ферментным препаратом «Вилзим».

**Материал и методика исследования.** Материалом для исследования явились цыплята-бройлеры кросса РОСС-308 с суточного до 42-дневного возраста и ферментный препарат «Вилзим».

Методы исследований в опыте были следующими:

- контроль за изменением живой массы осуществляли путем индивидуального взвешивания в суточном, 28- и 42-дневном возрасте, утром до кормления;
- учет израсходованных кормов вели по группам;
- ферментный препарат вводили в комбикорм методом ступенчатого смешивания;
- биометрическую обработку – на кафедре кормления и разведения с.-х. животных;
- экономическую эффективность рассчитывали на основании данных учета в опыте и данных бухгалтерского учета в хозяйстве.

Содержание цыплят напольное, на глубокой подстилке. Температурно-влажностный и световой режимы были одинаковыми для обеих групп.

Опыт проводился по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Группы	Количество голов	Особенности кормления
1-я контрольная	50	Основной рацион
2-я опытная	50	Основной рацион + «Вилзим» 20 г/т комбикорма

Цыплята-бройлеры получали комбикорма, сбалансированные по широкому комплексу питательных веществ, по фазам кормления.

Первая фаза – комбикорм «Престартер», возраст цыплят-бройлеров с суточного до 14-дневного возраста. В 100 г корма содержится 23 % сырого протеина (СП) и 1360 кДж обменной энергии (ОЭ).

Вторая фаза – комбикорм «Стартер», возраст молодняка с 14 до 21 дня, содержит 21 % СП и 1424 кДж ОЭ.

Третья фаза – комбикорм «Гровер», содержит 19,4 % СП и 1430 кДж ОЭ. Возраст цыплят с 21 до 35 дней.

Четвертая фаза – комбикорм «Финишер», содержащий 19 % СП и 1440 кДж ОЭ, возраст бройлеров с 35 дней до конца выращивания.

Все комбикорма обогащали ферментным препаратом в количестве 20 г на 1 т комбикорма. Каждую очередную партию комбикорма готовили на 10 дней. Обогащенный препаратом комбикорм хранили в тамбуре птичника.

Раздавали вручную два раза в день согласно распорядку дня. Поение осуществляется nippleными автопоилками.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Одним из основных показателей, определяющих эффективность выращивания бройлеров, является интенсивность их роста и затраты кормов на прирост живой массы. Сохранность молодняка за весь период опыта была 100 %.

Важнейшим качественным показателем, характеризующим мясную продуктивность, является скорость роста. Чем больше скорость роста, тем меньше времени необходимо затратить на выращивание молодняка до достижения убойных кондиций (табл. 2).

Анализируя данные табл. 2, можно сделать следующие выводы: средняя живая масса цыплят-бройлеров в 28-дневном возрасте в контрольной группе составляла 1190,1 г, а в опытной – 1235,3 г, что выше контрольной на 45,2 г при достоверной разнице ( $P \leq 0,05$ ), или на 3,8 %.

Таблица 2. Динамика живой массы цыплят-бройлеров ( $X \pm m$ )

Группа	Количество голов	Живая масса в 28-дн. возрасте		Живая масса в 42-дн. возрасте	
		$X \pm m$	td	$X \pm m$	td
1-я	50	1190,1 ± 13,6	–	2539,7 ± 16,8	–
2-я	50	1235,3 ± 12,0	2,49*	2612,4 ± 17,5	2,99*

\* $P \leq 0,05$ .

В конце периода выращивания, в 42-дневном возрасте, средняя живая масса цыплят-бройлеров контрольной группы составляла 2539,7 г, а в опытной – 2612,4 г также при статистически достоверной разнице ( $P \leq 0,05$ ), или на 2,9 % выше контрольных цыплят.

Графическое изображение динамики роста цыплят-бройлеров в 28-дневном возрасте представлено на рис. 2.

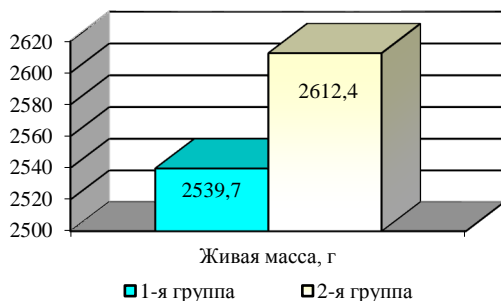


Рис. 2. Динамика живой массы цыплят-бройлеров в 42-дневном возрасте.

Необходимо отметить, что среднесуточные приросты живой массы у цыплят-бройлеров контрольной группы составляли 59,49 г, а в опытной – 61,2 г, что на 1,71 г больше, чем в контроле, или на 2,9 % выше.

Под влиянием подобных мультиэнзимных композиций увеличение среднесуточных приростов живой массы цыплят-бройлеров в своих опытах наблюдали и другие исследователи.

Также был изучен важный показатель эффективности выращивания цыплят-бройлеров – затраты корма на 1 кг прироста (табл. 3).

Таблица 3. Затраты кормов на прирост живой массы

Группа	Количество голов	Получено прироста, кг	Расход комбикормов, кг			% к контролю
			всего	на 1 гол.	на 1 кг	
1-я	50	124,94	221,1	4,42	1,77	100,0
2-я	50	128,57	208,3	4,17	1,62	91,5

Показатели табл. 3 позволяют констатировать, что в контрольной группе общий расход кормов был выше, чем в контроле, на 12,8 кг корма и составил 221,1 кг против 208,3 кг в опытной.

Расход комбикормов на 1 голову в опытной группе был ниже на 5,6 %, и в расчете на 1 кг прироста живой массы в этой же опытной группе затраты корма были на 0,15 кг ниже, чем в контроле, что позволяет утверждать о положительном влиянии ферментного препарата «Вилзим» на переваримость питательных веществ корма.

Расчет экономической эффективности дает нам возможность в полной мере оценить эффективность использования изучаемого препарата.

Одним из путей повышения эффективности кормовой базы птицеводства является использование синтетических ферментных препара-

тов, повышающих переваримость трудногидролизующихся ингредиентов комбикорма.

Одним из таких препаратов является ферментный препарат «Вилзим», эффективность применения которого мы изучали во время прохождения производственной практики.

Расчеты экономической эффективности включения в комбикорм цыплят-бройлеров изучаемого ферментного препарата представлены в табл. 4.

Таблица 4. Экономическая эффективность производства мяса птицы

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Поголовье цыплят-бройлеров в начале опыта, гол.	50	50
Живая масса в конце опыта, г	2539,7	2612,4
Получено прироста всего за опыт, кг	124,94	128,57
Получено дополнительной продукции, кг		3,63
Стоимость дополнительной продукции – всего, руб.		9,47
Дополнительные затраты – всего, руб.		1,58
В т. ч.: оплата труда оператора		0,30
стоимость ферментного препарата		1,2
прочие затраты		0,08
Дополнительная прибыль за опыт, руб.		7,89

Расчеты свидетельствуют, что в опытной группе при использовании в рационах цыплят-бройлеров изучаемого фермента получена дополнительная продукция. Стоимость дополнительной продукции оценивалась по средней цене реализации для условий птицефабрики 2,61 руб. за 1 кг прироста птицы. Дополнительные затраты целесообразно включить в оплату труда птичницы-оператора по фактической расценке для условий предприятия, стоимость препарата и прочие затраты по дополнительным расходам энергоресурсов.

Таким образом, дополнительная прибыль за опыт в расчете на 50 голов цыплят-бройлеров составила 7,89 рубля. Отсюда очевиден экономический эффект от использования кормовой добавки.

**Заключение.** На основании проведенных исследований и анализа полученных данных по изучению эффективности использования ферментного препарата «Вилзим» в кормлении цыплят-бройлеров в ОАО «Птицефабрика «Рассвет» Гомельского района можно сделать следующие выводы: включение в полнорационный комбикорм цыплят-бройлеров нового ферментного препарата «Вилзим» в количестве 20 г/т комбикорма способствует повышению интенсивности роста на

2,9 %; затраты кормов на 1 кг прироста живой массы в контрольной группе составили 1,77 кг, а в опытной – 1,62 кг, что ниже на 8,5 %; дополнительный доход за счет повышения конверсии корма в расчете на 50 голов составил 7,89 рубля.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бессарабов, Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы: учебное пособие / Б. Ф. Бессарабов, Л. Д. Жаворонкова, Т. А. Столляр; под общ. ред. Б. Ф. Бессарабова. – М.: Колос, 1994. – 271 с.
2. Измайлович, И. Б. Микродобавки гарантируют макроприбавку / И. Б. Измайлович // Белорусское сельское хозяйство. – Минск, 2010. – С. 60.
3. Измайлович, И. Б. Птицеводство: учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности «Зоотехния» / И. Б. Измайлович, Б. В. Балобин. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 343 с.
4. Кислухина, О. В. Ферменты в производстве пищи и кормов / О. В. Кислухина. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 336 с.
5. Корма и биологически активные вещества / Н. А. Попков [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2005. – 882 с.
6. Кравченко, Н. Эффективные ферменты для птицеводства / Н. Кравченко, М. Монин // Птицеводство. – 2006. – № 4. – С. 26–27.
7. Многокомпонентные ферментные препараты / В. Фисинин [и др.] // Птицеводство. – 2004. – № 4. – С. 24–27.

УДК 636.22/.28.084.523

## **ВЛИЯНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ РАЦИОНОВ КОРМЛЕНИЯ ДОЙНЫХ КОРОВ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МОЛОКА**

А. Г. МАРУСИЧ, Е. Н. СУДЕНКОВА

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

**Введение.** Важнейшим фактором, определяющим качество молока и его пригодность для дальнейшей переработки, является уровень и полноценность кормления дойных коров (50 %), на втором месте – генотип животного (30 %), на третьем – условия содержания (20 %). Успешное развитие молочного скотоводства Республики Беларусь в значительной степени зависит от увеличения уровня продуктивности коров и от состояния здоровья поголовья, что невозможно без организации полноценного кормления животных. Одним из условий достижения намеченных целей является совершенствование системы корм-

ления на основе использования высокоэффективных приемов балансирования рационов [1].

**Анализ источников.** Молочная продуктивность дойных коров на 50–60 % определяется качеством кормов и полноценностью кормления, эта проблема особенно актуальна в настоящее время в связи с необходимостью увеличения надоев молока, чтобы предотвратить спад производства молока.

Согласно научно обоснованным нормам, ежегодное потребление молока и молочных продуктов должно составлять 400 кг, мясных продуктов – не менее 85 кг на душу населения. Как свидетельствует практика развитых стран, интенсивное развитие отраслей животноводства позволяет в значительной мере выполнить поставленные задачи [2].

Для Беларуси высокоразвитое животноводство является основой обеспечения продовольственной безопасности страны, так как в этой отрасли производится более 60 % стоимости валовой продукции сельского хозяйства и от ее эффективной работы во многом зависит экономическое благополучие большинства сельскохозяйственных организаций республики [3].

Осуществляемые в течение последних лет мероприятия по повышению продуктивных качеств сельскохозяйственных животных позволили обеспечить производство в 2019 г. всеми категориями хозяйств более 7,394 мил. тонн молока, 1240 тыс. т мяса скота в убойном весе. Эти объемы производства животноводческой продукции обеспечивают внутренние потребности республики и экспортный потенциал. Как свидетельствует анализ, в последние 5–7 лет около 60 % произведенного в стране молока и около 30 % мяса поставляется на внешний рынок. Достижение объемов производства животноводческой продукции к 2020 году должно составлять:

1. Молоко на уровне не менее 9 200 тыс. т.
2. Яиц – 3 914 млн. шт.
3. Объем производства (выращивания) свиней – 540 тыс. т.
4. Крупного рогатого скота – 720 тыс. т.
5. Птицы – 615 тыс. т.
6. Увеличение объемов производства сыров жирных к уровню 2015 года – на 30 процентов, масла животного – на 32 %, сухого молока – на 56 %, цельномолочной продукции – на 39 %. Увеличение к 2020 году загрузки производственных мощностей мясокомбинатов республики с 222,7 тыс. до 230 тыс. т колбасных изделий в год и загрузки мощностей с 89 до 94 %.

7. Увеличение объемов поставок на экспорт до 376 тыс. т мяса и мясопродуктов и до 5 845 тыс. т молока и молокопродуктов (сыров жирных – до 188 тыс. т, масла животного – до 108 тыс. т, сухого молока – до 225 тыс. т, цельномолочной продукции – до 1164 тыс. т, говядины – до 152 тыс. т, свинины – до 20 тыс. т, колбасных изделий – до 58 тыс. т).

8. Улучшение качества продукции и расширение возможностей экспорта, повышение конкурентоспособности и рентабельности продукции.

В расчете на душу населения в республике произведено 775 кг молока и 129 кг мяса. На период до 2025 г. в животноводстве Беларуси основное внимание должно быть уделено использованию ресурсосберегающих технологий и новейших научных разработок, оптимизации ресурсного потенциала отрасли.

Приоритет должен быть отдан внедрению инновационных технологий и совершенствованию селекционной работы. Оптимальное поголовье молочных коров в республике при общей численности крупного рогатого скота 4,3–4,5 миллионов голов должно находиться примерно на уровне 1,5–1,6 миллионов голов [4].

**Цель исследований** – оптимизация рационов кормления и улучшение молочной продуктивности и качества молока коров.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводили в период с октября 2019 года по февраль 2020 года на молочно-товарном комплексе «Паршино» РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района. Была создана контрольная группа животных в количестве 17 голов. Порода животных белорусская черно-пестрая. Уровень продуктивности и качество молока животных устанавливали при ежемесячном проведении контрольных доек. Анализ проб молока проводили в лаборатории мониторинга качества молока УО БГСХА. При исследовании проб молока определяли такие показатели, как соматические клетки, жирность, белковость молока, содержание лактозы, СОМО, сухое вещество, мочевина. Рацион кормления на стойловый период был оптимизирован с учетом фактической питательности кормов, определяемых в химико-экологической лаборатории УО БГСХА.

Изменения в рационе заключались в оптимизации состава и количества кормов с помощью программы Microsoft Excel. Рацион состоял из следующих кормов:

- сенаж разнотравный (18 кг);
- силос кукурузный (29 кг);

- концентраты (7 кг);
- сено (1 кг);
- патока (1 кг).

В целом рацион кормления соответствовал норме для получения 20 кг молока.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты исследований показали, что в начале исследований (октябрь 2019 года) количество соматических клеток в молоке опытных коров составило 213,35 тыс/см<sup>3</sup>, при исследовании в ноябре 2019 года – 213,82 тыс/см<sup>3</sup>, в декабре 2019 года – 205,59 тыс/см<sup>3</sup>, при контрольной дойке в январе 2020 года показатель составил 140,7 тыс/см<sup>3</sup>. При проведении последней дойки в феврале месяце количество соматических клеток составило 92,2 тыс/см<sup>3</sup>.

Оптимизация кормления способствовала снижению уровня соматических клеток в молоке на 121,15 тыс/см<sup>3</sup> (рис. 1).

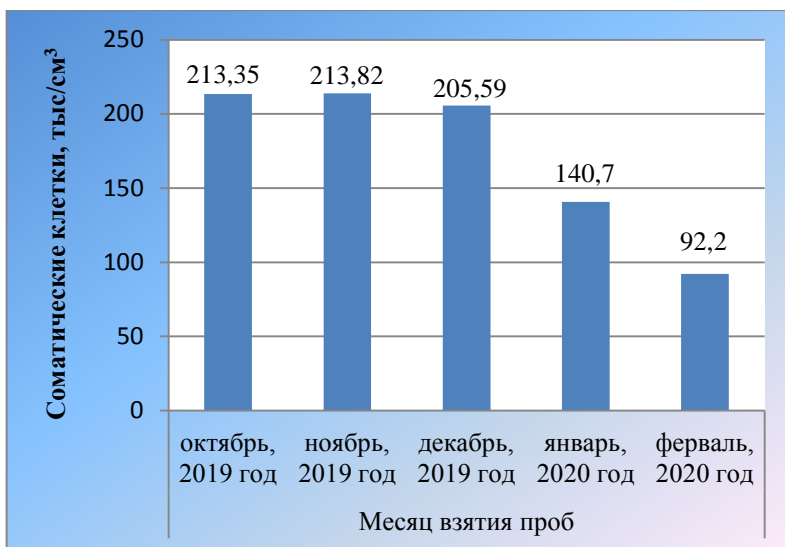


Рис. 1. Среднее значение содержания соматических клеток в молоке коров

При исследовании жирности молока мы получили следующие результаты: октябрь 2019 – 4,23 %; ноябрь 2019 – 4,18 %; декабрь 2019 – 4,08 %; январь 2020 – 3,98 %; февраль 2020 – 3,89 %.

Процент содержания белка: октябрь 2019 – 3,31 %; ноябрь 2019 – 3,36 %; декабрь 2019 – 3,28 %; январь 2020 – 3,35 %; февраль 2020 – 3,32 %. По данным видно, что содержание белка в октябре и в январе отличается от показателя в феврале, то есть процент содержания белка в молоке подопытных коров увеличился на 0,01 %.

При исследовании содержания лактозы в молоке коров получены следующие результаты: октябрь 2019 – 4,66 %; ноябрь 2019 – 4,65 %; декабрь 2019 – 4,69 %; январь 2020 – 5 %; февраль 2020 – 4,75 %.

Это свидетельствует о достаточном уровне углеводов в составе кормосмеси для дойных коров.

Среднее значение сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО): октябрь 2019 – 8,87 %; ноябрь 2019 – 8,67 %; декабрь 2019 – 8,69 %; январь 2020 – 8,9 %; февраль 2020 – 8,77 %.

Содержание сухого вещества в молоке коров опытной группы: октябрь 2019 – 13,18 %; ноябрь 2019 – 12,89 %; декабрь 2019 – 13,36 %; январь 2020 – 13,14 %; февраль 2020 – 12,51 %.

Точка замерзания молока при исследовании составила: октябрь 2019 –  $-0,536$  °С; ноябрь 2019 –  $-0,526$  °С; декабрь 2019 –  $-0,563$  °С; январь 2020 –  $-0,594$  °С; февраль 2020 –  $-0,576$  °С. Уровень точки замерзания свидетельствует о хорошей плотности молока.

Среднее значение содержания мочевины в молоке опытных коров: октябрь 2019 – 0,01 %; ноябрь 2019 – 0,01 %; декабрь 2019 – 0,02 %; январь 2020 – 0,02 %; февраль 2020 – 0,01 %.

Данный показатель находится в пределах нормы. Это свидетельствует о том, что белковый обмен в организме дойных коров происходит без нарушений, что является следствием сбалансированности рациона по протеину.

Удой на одну голову в ноябре 2019 года был ниже, чем в ноябре 2018 года, на 0,9 кг, в декабре 2019 года находился практически на одном уровне по сравнению с декабрем 2018 года (+0,1 кг), а в январе 2020 года удой на корову увеличился на 2,0 кг и составил 19,7 кг. Это свидетельствует о проведенной целенаправленной работе по оптимизации кормления дойного стада, улучшению состава и качества кормов рациона кормления.

В результате валовое производство молока за 2 месяца 2019 года и январь 2020 года увеличилось по сравнению с аналогичным периодом 2018 и 2019 годов на 2 676,6 кг. Реализация молока также увеличилась на 4 822,3 кг.

В целом качество молока соответствует требованиям СТБ 1598–2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» для сорта «экстра».

**Заключение.** Результаты проведенных исследований показали, что оптимизация кормления дойных коров способствовала повышению молочной продуктивности коров и улучшению качества молока.

Все исследуемые показатели качества молока соответствовали требованиям сорта «экстра».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шляхтунов, В. И. Скотоводство: учебник / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 480 с.
2. Шейко, И. П. Модели развития белорусского животноводства / И. П. Шейко // Вести национальной академии наук Беларуси. – 2018. – Вып. 62. – № 4. – С. 504–512.
3. Шейко, И. П. Животноводство – важная отрасль аграрного сектора Беларуси / И. П. Шейко // Научное обеспечение инновационного развития животноводства. – Жодино, 2013. – С. 3–4.
4. Производство продукции на душу населения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaystvo/selskoe-khozyaystvo/godovye-dannye/>. – Дата доступа: 08.03.2020.

УДК 639.3.09(476)

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИКА «БАКТО-ХЕЛС» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

Е. Л. МИКУЛИЧ, И. А. СЕМЕЙКО

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

**Введение.** Одним из приоритетных направлений деятельности рыбохозяйственной отрасли республики было и остается выращивание не только традиционных, но и новых, так называемых ценных видов рыб, обладающих высокими потребительскими свойствами и пользующихся спросом на внутреннем и внешнем рынках. К ним в первую очередь относятся рыбы семейства Осетровых и Лососевых. В нашей стране их выращивание приобретает все большие масштабы. При выращивании рыб ценных видов наблюдается увеличение числа патогенных и условно-патогенных бактерий в водной среде, что сопровождается ослаблением общего состояния рыб и возникновением различных заболеваний. Наиболее часто отмечаются аэромоноз и псевдомоноз, которые могут вызвать гибель в среднем 75 % заболевшей рыбы.

**Анализ источников.** Для профилактики и лечения бактериальных инфекций рыб в настоящее время применяют в основном антибиотики. Тенденция замены химиопрепаратов на биологические препараты, существующая в последние годы, открывает большую перспективу для использования пробиотиков в рыбоводстве. Эти биопрепараты предназначены для профилактики и лечения заболеваний бактериальной этиологии, нормализации кишечной микрофлоры при дисбактериозах различной природы. Их важной особенностью является способность смягчать стрессы, повышать противoinфекционную устойчивость организма, оказывать в ряде случаев противоаллергенное действие, регулировать и стимулировать пищеварение. В связи с этим пробиотики находят все более широкое применение в мировой аквакультуре [1, 2, 3].

**Цель работы** – изучить эффективность применения нового пробиотического препарата белорусского производства «Бакто-хелс», разработанного Институтом микробиологии НАН Беларуси совместно с РУП «Институт рыбного хозяйства», для профилактики бактериальных болезней осетровых (аэромоназ и псевдомоноз) методом лечебных ванн.

**Материал и методика исследований.** Для проведения производственных испытаний сотрудниками Института микробиологии изготовлена партия пробиотического препарата «Бакто-хелс» в количестве 5 кг (рис. 1). Препарат на данный момент не производится в промышленных масштабах, а только прошел производственные испытания. Действующим началом препарата являются бактерии *Bacillus amyloliquefaciens*. Бактерии размножаются и продуцируют биологически активные вещества, оказывают как прямое действие на патогенные и условно-патогенные микроорганизмы, так и опосредованное, путем активации специфических и неспецифических систем защиты организма.

Препарат применяли методом лечебных ванн из расчета  $10 \text{ г/м}^3$  с прекращением водообмена на 20 минут один раз в день в течение 5 дней. Такой выбор введения препарата обуславливается тем, что комбикорм для осетровых закупается за рубежом, а это затрудняет введение пробиотика в состав гранулированного комбикорма непосредственно на предприятии.

Объектом исследования служили осетровые виды рыб, которые были клинически здоровы, но при бактериологических посевах у них были выявлены бактерии, принадлежащие к виду *Aeromonas hydrophila*. Для определения профилактических свойств препарата «Бакто-хелс» созданы 4 группы рыб по 100 особей, которые были отобраны из бе-

тонных бассейнов: 3 опытные и 1 контрольная. Рыба была перемещена в индивидуальные емкости, находящиеся в инкубационном цеху, объемом 3 м<sup>3</sup> каждая. Ежедневно в ванну с рыбой вносили по 30 г препарата в течение 5 дней.

Перед началом испытаний проведен клинический осмотр и микробиологические исследования рыбы из опытных и контрольных групп с целью определения ее исходного физиологического состояния и степени обсемененности внутренних органов представителями условно-патогенной микрофлоры (рис. 2).



Рис. 1. Пробиотик «Бакто-хелс»      Рис. 2. Вскрытие рыбы во время проведения опыта

Для бактериологического анализа (определения исходного бактериального фона) отобрано по 10 экз. сеголетка и двухлетка осетровых рыб из каждой опытной и контрольной групп, произведены посевы из внутренних органов на твердые питательные среды (МПА).

Дальнейшие микробиологические исследования проводили в условиях бактериологического бокса лаборатории болезней рыб РУП «Институт рыбного хозяйства».

**Результаты исследований и их обсуждение.** До начала проведения опыта и после обработки пробиотиком «Бакто-хелс» было произведено клиническое обследование рыбы, для чего из каждой опытной и контрольных групп были отобраны по 10 экземпляров рыб. Клиническое обследование показало, что у рыб опытных и контрольной групп изменений в поведении не наблюдалось, рыба хорошо брала корм, при вскрытии внутренние органы были без каких-либо изменений. После вскрытия от каждой особи были сделаны микробиологические посевы из внутренних органов, результаты которых представлены в таблица.

**Сравнительный анализ опытных и контрольной групп  
по обсемененности внутренних органов**

Группы	Обсемененность органов до проведения эксперимента		Обсемененность органов после эксперимента	
	Условно-патогенная микрофлора	Непатогенная микрофлора	Условно-патогенная микрофлора	Непатогенная микрофлора
Опыт 1	<i>Aeromonas hydrophyla</i> , <i>Hafnia alvei</i> <i>Enterobacter cloacae</i> , <i>Serratia liquefaciens</i>	<i>Plesiomonas shigelloida</i> единичные колонии	–	<i>Plesiomonas shigelloida</i>
Опыт 2	<i>Enterobacter cloacae</i> , <i>Serratia liquefaciens</i> , <i>hafnia alvei</i> , <i>Aeromonas hydrophyla</i>	–	–	–
Опыт 3	<i>Aeromonas hydrophyla</i> , <i>Plesiomonas shigelloida</i> , <i>Hafnia alvei</i> , <i>Serratia liquefaciens</i> , <i>Enterobacter cloacae</i> , <i>Chryseobacterium meningosepticum</i>	Единичная колония <i>Plesiomonas shigelloida</i>		
Контроль	<i>Hafnia alvei</i> , <i>Serratia liquefaciens</i> , <i>Enterobacter cloacae</i> , <i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Plesiomonas shigelloida</i>	<i>Hafnia alvei</i> , <i>Serratia liquefaciens</i> , <i>Enterobacter cloacae</i> , <i>Aeromonas hydrophila</i> , а так же грамположительные бактерии, кокки	<i>Plesiomonas shigelloida</i>

Анализ состава бактериофлоры рыб из контрольной группы до и после опыта показал, что ее качественный и количественный состав остался практически без изменений: в посевах присутствовали колонии бактерий *Aeromonas hydrophila*, которые являются возбудителем аэромоноза рыб семейства осетровых, а также другие колонии патогенных бактерий (*Hafnia alvei*, *Serratia liquefaciens*, *Enterobacter cloacae*), которые при неблагоприятных условиях могут вызывать заболевания. Наблюдался активный рост всех выделенных культур. При посевах из органов опытных групп перед проведением опыта были выделены колонии бактерий, аналогичные бактериям в контрольной группе, принадлежащие к условно-патогенной микрофлоре. После проведения опыта в посевах из селезенки и печени ленского осетра и

стерляди выделены кокки; из печени стерляди – единичные колонии *Plesiomonas shigelloida*. Отмечено, что у некоторых особей ленского осетра селезенка также была обсеменена кокками *Plesiomonas shigelloida*. Рост всех указанных культур отмечен в виде единичных колоний. Патогенность выделенных бактерий для рыб не выявлена. Таким образом, бактериальная обсемененность внутренних органов рыб из контрольной группы, не обработанных пробиотиком, гораздо выше, а видовой состав микрофлоры разнообразнее, чем у рыб из групп, обработанных указанным препаратом.

**Заключение.** Производственные испытания пробиотика показали, что его применение в виде лечебных ванн с концентрацией  $10 \text{ г/м}^3$  и экспозицией 20 минут снижает уровень обсемененности внутренних органов рыб условно-патогенной микрофлорой с 90–100 % до единичных колоний, также препарат не оказывает токсического воздействия на организм рыб.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Субалин для рыб / М. Н. Борисова [и др.] // Рыбоводство и рыболовство. – 2000. – № 2. – С. 21.
2. Применение антибактериальных препаратов и профилактика бактериальной геморрагической септицемии (аэромоназа) в рыбоводных хозяйствах / Л. Н. Юхименко [и др.] // Аналит. и реф. инф. Сер.: Болезни гидробионтов в аквакультуре. – 2000. – Вып. 2. – С. 1–6.
3. Ю х и м е н к о, Л. Н. Перспективы использования субалина для коррекции микрофлоры кишечника рыб и профилактика БГС / Л. Н. Юхименко, Г. С. Койдан, Л. И. Бычкова // Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре: тез. докл. науч.-практ. конф., Москва, 21–22 нояб. 2000 г. – Москва, 2000. – С. 133–136.

УДК 632.1.082

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЯ В КОРМЛЕНИИ ДОЙНЫХ КОРОВ

М. И. МУРАВЬЕВА, В. И. ГЕРАСИМЕНКО  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Специализированные добавки для коров можно условно разделить на 2 категории: самостоятельные средства, применяемые на фермах, а также ингредиенты, применяющиеся в составе комбикормов и концентратов (они выпускаются преимущественно в сухой, а также в жидкой форме).

Жвачные животные нуждаются в тщательном выборе источников питательных веществ, так как их преджелудки заселены микрофлорой, ферментирующей ряд питательных веществ корма [2].

Благодаря микробиоте рубца и сетки дикие жвачные обеспечивают себя белком и некоторыми другими нутриентами. У домашнего же скота обмен веществ претерпел ряд изменений. В связи с ростом молочной и мясной продуктивности животные стали зависимыми от поступления ряда питательных веществ извне. При этом у них значительно увеличились потребности в белке, жирах, углеводах, минеральных веществах и витаминах.

Сегодня высокопродуктивные коровы подвержены заболеваниям печени, нарушениям углеводного и минерального обмена, а также болезням репродуктивной системы. Благодаря правильному выбору специальных ингредиентов и кормовых добавок можно нормализовать обменные процессы как у сухостойных, так и у лактирующих животных, наиболее полно реализовать их генетический потенциал и увеличить сроки хозяйственного использования [1, 3].

В связи с этим **целью** наших **исследований** было изучение эффективности использования энергетической кормовой добавки пропиленгликоля в кормлении дойных коров.

**Материал и методика исследований.** Для решения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт на дойных коровах черно-пестрой породы 3-й лактации в пастбищный период в ОАО «Хмелево» Жабинковского района. Опыт длился 92 дня. Коровы выпасались на пастбище. Доеение коров было 3-разовое.

Для опыта были сформированы 2 группы коров (220 и 195 гол.). К первой группе относились коровы из МТФ «Подлесье», ко второй опытной – коровы из МТФ «Рудка», которым к основному рациону вводили энергетическую добавку. Пропиленгликоль давали в жидком виде. Доза на одного животного составляла 250–300 г.

Способ кормления подопытных коров был комбинированный, то есть за счет пастбищ в сочетании с подкормкой и зеленой массой. Продолжительность опыта составила 60 дней.

Коров контрольной группы кормили основным рационом (ОР), состоящим из пастбищной травы, зеленой подкормки, ячменной дерти, гороховой муки и пшеничных отрубей. Потребление пастбищной травы подопытными коровами в среднем за опыт составило 68 кг. Структура пастбищ: клевер – 9 %, райграс – 58 %, тимофеевка – 10 %, овсяница луговая – 15 %, мятлик луговой – 8 %. Поедаемость травы была в пределах 70–75 % при урожайности 110,2 ц/га.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Среднесуточный удой на одну корову между молочно-товарными фермами по производству молока значительно отличался (табл. 1). Так, на молочно-товарной ферме «Подлесье» среднесуточный удой на 1 корову составил 29,37 кг, тогда как на ферме «Рудка» был выше на 2,8 %.

**Таблица 1. Производство молока на фермах ОАО «Хмелево»  
Жабинковского района**

Показатели	Подразделения	
	МТФ «Подлесье»	МТФ «Рудка»
Поголовье коров, гол.	220	195
Среднесуточный удой на одну корову, кг	29,37	30,18
Валовое производство молока, т	594	541
Уровень товарности, %	85,4	89,5

Несмотря на меньший среднесуточный удой коров на ферме «Подлесье» валовое производство молока за опыт составило 594 т, что выше, чем на опытной ферме, на 53 т.

Это объясняется большим поголовьем дойных коров. А вот уровень товарности молока был выше на 4,1 п. п. на МТФ «Рудка». На МТФ «Подлесье» этот показатель был равен 85,4 %, а на МТФ «Рудка» – 89,5 %.

Данные, отражающие объемы реализации молока за 2018 год, представлены в табл. 2.

**Таблица 2. Реализация молока государству на фермах ОАО «Хмелево»  
Жабинковского района**

Показатели	Подразделения	
	МТФ «Подлесье»	МТФ «Рудка»
Реализовано молока в зачетном весе, т	507	484
Жирность молока, %	3,66	3,71
Зачетный вес молока, т	516	499
Зачетный вес ± к физическому, т	+9	+15

Как видно из таблиц, даже при низком уровне товарности молока на МТФ «Подлесье» реализовано молока как в физическом, так и зачетном весе больше, чем на МТФ «Рудка». Жирность молока на обоих молочно-товарных фермах немного отличалась в пользу опытной фермы и составила 3,71 %.

Распределение молока по сортам было в пользу молочно-товарной фермы «Рудка», где содержались опытные коровы (табл. 3).

На МТФ «Рудка» сдано молока сортом экстра и высшим больше на 14,4 и 0,6 п. п.

**Т а б л и ц а 3. Распределение реализационного молока по сортам на фермах ОАО «Хмелево» Жабинковского района**

Показатели	Подразделения			
	МТФ «Подлесье»		МТФ «Рудка»	
	т	%	т	%
Экстра	362	70,1	422	84,5
Высший	15	2,9	17	3,5
Первый	139	27	60	12
Всего	516	100	499	100

А вот количество сданного молока первым сортом было выше на МТФ «Подлесье» и составило 27 %, что выше на 15 п. п., чем в опытной ферме.

По результатам проведенных исследований нами была рассчитана экономическая эффективность использования пропиленгликоля в рационах лактирующих коров в ОАО «Хмелево» Жабинковского района.

Экономическая эффективность рассчитывалась с учетом реально существующей себестоимости производства кормов в хозяйстве.

Эффективность скармливания минеральной добавки представлена в табл. 4.

**Т а б л и ц а 4. Экономическая оценка использования пропиленгликоля в рационах лактирующих коров в ОАО «Хмелево» Жабинковского района**

Показатели	Подразделение	
	МТФ «Подлесье»	МТФ «Рудка»
Поголовье коров, гол.	220	195
Суточный удой в переводе на базисную жирность, кг	29,85	31,1
Получено продукции за опыт на 1 корову, кг	2746,2	2861,2
Получено дополнительной продукции за опыт, кг	–	115
Стоимость дополнительной продукции, руб.	–	69
Дополнительные затраты всего, руб., в т. ч.:	–	48,3
Оплата труда	–	46
Прочие	–	2,3
Дополнительная прибыль за опыт на 1 корову, руб.	–	20,7

Анализ экономических показателей позволил установить, что с повышением продуктивности снижается себестоимость молока. Использование пропиленгликоля является экономически оправданным. Скармливание основного рациона с добавлением пропиленгликоля позволило получить за период опыта дополнительно молока от опытной группы 115 т. Учитывая дополнительные затраты и стоимость дополнительной продукции, можем определить прибыль. В нашем случае прибыль от дополнительной продукции за опыт составила 20,7 рублей.

В масштабах всего хозяйства этот технологический прием позволит иметь значительный экономический эффект.

**Заключение.** Из вышеизложенного можно сделать вывод, что в пастбищный период добавка к рациону дойных коров пропиленгликоля позволила получить более высокий удой и соответственно дополнительную прибыль с меньшими затратами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Горячев, И. И. Кормление коров в пастбищный период / И. И. Горячев // Белорусское сельское хозяйство. – 2003. – Вып. 8. – С. 25.
2. Иоффе, В. Б. Практика кормления молочного скота / В. Б. Иоффе. – Молодечно: УП «Типография «Победа», 2005. – 209 с.
3. Пестис, В. К. Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / В. К. Пестис, А. П. Солдатенко. – Минск: Ураджай, 2000. – 335 с.

УДК 636.084.523

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО МИНЕРАЛА ТРЕПЕЛ В КАЧЕСТВЕ ФАКТОРА ОПТИМИЗАЦИИ РУМИНАТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ДОЙНЫХ КОРОВ

Л. И. ПОДОБЕД  
Институт животноводства НААНУ,  
г. Харьков, Украина

Д. А. КОРОЛЁВ  
«Трепел-М»,  
г. Хотимск, Могилевская обл., Республика Беларусь

**Введение.** Современное животноводство все чаще рассматривает природные ископаемые минералы в качестве дешевых, эффективных, а главное, экологичных добавок при формировании эффективного кормления животных и птицы.

Особое внимание уделяется научной и производственной оценке тех минералов источники которых расположены максимально близко от мест их использования в соответствующей природно-климатической зоне.

**Анализ источников.** Известно [3], что наиболее часто встречающимся ископаемым минералом средней полосы Европы является трепел. Он обладает выраженными ионообменными, сорбтивными свойствами вследствие присутствия в нем монтмориллонита, клиноптилолита и других структурных минералов. Отдельные его виды содержат высокий уровень макро- и микроэлементов, способных эффективно усваиваться в организме животных.

Трепел испытан как наполнитель премиксов [2]. Установлена возможность его включения в комбикорма для молодняка крупного рогатого скота, свиней, дойных коров с определенным продуктивным эффектом [1].

Отдельные виды трепелов хорошо потребляются сельскохозяйственными животными при свободном доступе к ним, однако причины такой реакции организма и влияние добавки на процессы рубцового пищеварения остаются до сих пор неизученными.

Учитывая это, **цель работы** – оценить минералогический состав трепела месторождения «Стальное» Могилевской области методами электронной спектроскопии. Для этого образцы трепела подвергали анализу в условиях лаборатории минералогии Университета им. В. Н. Каразина, г. Харьков.

**Материал и методика исследований.** Образцы измельченного до разного размера частиц трепела поместили в нейлоновые мешочки и подвергли инкубации в рубце оперированных коров в лаборатории физиологии института животноводств НААН Украины. В образцах до и после инкубации определили степень убывания сухого вещества из образца, сухое вещество, азот, сырой протеин, кальций и фосфор.

В условиях молочного комплекса Агрокомбината «Ждановичи» Минского р-на провели исследования на дойных коровах методом групп аналогов. Для опыта выбрали 20 коров с одинаковой стадией лактации (20–28 суток после отела) и разделили на 2 группы. Опытным животным предоставили свободный доступ к потреблению трепела из отдельных кормушек. Контрольным коровам трепел не кормили. Трепел скармливали в течение 30 суток. Остальные показатели кормления и содержания коров были одинаковыми. В опыте изучили частоту руминаторных сокращений, динамику продуктивности коров по группам.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате исследований установлено, что трепел месторождения «Стальное» представляет собой кальцит, содержащий минерал с автономным присутствием в нем кварцита, монтмориллонита, тридермита и вермикулита (рис. 1).

Минерал имеет развитую поверхность, что обуславливает эффективную сорбционную способность. Причем по мере деструкции кальцита размер пространственной кристаллической структуры нерастворимого остатка пропорционально возрастает. Кроме того, эта кристаллическая структура имеет огромную площадь сорбируемой поверхности.

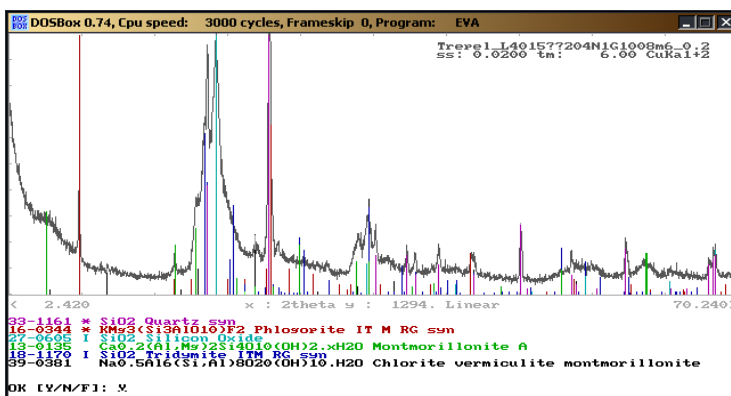


Рис. 1. Результаты электронной спектроскопии трепела «Стальное»

Образцы трепела двух размеров частиц 0,1–1,2 и 1–2 мм инкубировали «in vivo» в рубце оперированных коров. Результаты исследований представлены в таблице.

**Результаты исследования трепела «Стальное «in vivo»**

Показатели	Для образца 0,1–1,2 мм	Для образца 1–2 мм
1	2	3
<b>Исходный образец трепела</b>		
Сухое вещество, %	97,93	97,99
Азот, %	–	–
Кальций, %	22,96	22,77
Фосфор, %	0,113	0,115

Окончание

№ 4, 2010

1	2	3
<b>Через 15 минут инкубации</b>		
Извлечение сухого вещества из мешочка, %	24,99	11,16
Сухое вещество, %	91,4	91,6
Азот, %	0,254	0,177
Сырой протеин, %	1,59	1,11
Кальций, %	8,233	12,89

Изучение динамики молочной продуктивности показало постепенный ее рост на 2,3–7,1 % по сравнению с контрольными коровами.

**Заключение.** Таким образом, нами установлено, что трепел следует рассматривать как природный эффективный минерал с выраженными ионообменными свойствами, способный нормализовать обмен в рубце коров. Он является хорошим источником кальция, который быстро растворяется в рубцовой жидкости.

Применение приема свободного доступа коров к минералу приводит к постоянному ежедневному его непринудительному потреблению. В результате введения трепела в рацион коров улучшается руминационная деятельность и повышается молочная продуктивность, прибавка которой окупается затратами на 15,5–17,1 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Корм минеральный «Хотимский» в рационах сельскохозяйственных животных / В. М. Голушко [и др.]. – Жодино: РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», 2013. – 16 с.
2. Г о л у ш к о, В. М. Премиксы трепелсодержащие для сельскохозяйственных животных: рекомендации / В. М. Голушко, А. И. Козинец, О. Г. Голушко. – Жодино: РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», 2016. – 29 с.
3. Л а в р е н т ь е в, А. Ю. Цеолиты в кормлении молодняка сельскохозяйственных животных и птицы / А. Ю. Лаврентьев, Е. Ю. Немцева, Н. К. Кириллов. – Чебоксары: Чувашский госуниверситет, 2018. – 212 с.

УДК 639.3.043

### **ОБОГАЩЕННЫЕ НАУПЛИИ *ARTEMIA SALINA* В КОРМЛЕНИИ АКВАРИУМНЫХ РЫБ**

Т. В. ПОРТНАЯ, В. А. ПРОКОПЧИК, Б. А. БУКАТОВ  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Беларусь обладает большим потенциалом для развития пресноводной аквакультуры. В настоящее время в республике увеличивается производство ценных видов рыб. При бассейновом выращивании рыбы очень важное значение имеет кормление. В природных условиях все необходимые кормовые компоненты молодь получает в результате поедания живых кормов, в первую очередь зоопланктона. В условиях индустриального выращивания не всегда есть возможность введения в рацион живых кормов в необходимом количестве. Все чаще

можно наблюдать отказ рыбоведами от использования дорогостоящих науплиусов артемии и замене их различными сухими стартовыми кормами. Однако не все стартовые корма могут в полной мере обеспечить организм ценных видов рыб необходимым количеством необходимых питательных веществ.

**Анализ источников.** В раннем развитии личинкам многих видов рыб при переходе на экзогенное питание необходимо вводить легкоусвояемые высокобелковые компоненты [1]. Поэтому в стартовом кормлении рыб все чаще используют живые корма, которые по своим питательным ценностям намного лучше искусственных кормов. Использование живых кормов в кормлении положительно влияет на темп роста и выживаемость молоди ценных видов рыб: ленского осетра и радужной форели [4, 5]. В качестве стартового животного корма используют науплий *Artemia salina*. К достоинствам можно отнести их размеры и легкость захвата личинками, химический состав, который характеризуется высоким содержанием белков, незаменимых аминокислот, витаминов, гормонов и других биологически активных соединений. Артемией в виде выклюнувшихся науплий кормят молодь почти всех видов рыб, начиная с первых дней, а более взрослыми рачками можно подкармливать крупных рыб [3].

Однако, несмотря на все преимущества артемии, она не является кормом, который обеспечивает личинкам рыб оптимальное для развития количество питательных веществ. Существует множество доступных препаратов для обогащения артемий. Науплиусы артемии очень легко ассимилируют ВНЖК  $\omega$ 3, жирорастворимые витамины и витаминные комплексы [2]. Через обогащение артемии личинки рыб могут быть «напитаны» как витаминами, так и пробиотиками, аминокислотами, гормональными препаратами, профилактическими, терапевтическими и другими средствами [1].

В настоящее время разработаны различные диеты для биоинкапсуляции артемии как стартового живого корма личинок разных видов рыб и ракообразных.

Однако научный интерес к методу обогащения науплиусов артемии достаточно высок у тех, кто занимается выращиванием объектов аквакультуры.

**Цель работы** – изучить темпы роста аквариумной рыбы гуппи *Poecilia reticulata* при кормлении ее обогащенными науплиями *Artemia salina*.

**Материал и методика исследований.** Объектом исследований являлись гуппи *Poecilia reticulata*.

Исследования проводились в марте – апреле 2019 года в СНИЛ «Аквариумистика и живые корма» согласно следующей схеме (рис. 1).



Рис. 1. Общая схема исследований

С целью проведения исследований нами было сформировано две группы гуппи по 20 экземпляров в каждой. Рыбу поместили в два аквариума, предварительно взвесив и измерив длину каждой особи. Условия содержания: температура, pH, содержание растворенного в воде кислорода были одинаковыми.

Для получения живого корма использовали цисты *Artemia salina*. Инкубацию цист проводили в емкостях с объемом воды 1,5 л. Перед инкубацией проводили декапсуляцию цист *Artemia salina* хлорсодержащим раствором. Условия инкубации были следующие: соленость – 35 ‰; температура – 26 °С, плотность загрузки – 5 г сухих цист на 1,5 л. Срок инкубации составил 24 часа. Для обогащения в одну из инкубационных емкостей добавляли обогащающий элемент – рыбий жир витаминизированный.

После выклева и обогащения науплий *Artemia salina* производили кормление ими гуппи: в одном аквариуме – необогащенными науплиями артемии (1-я группа, контрольная), в другом – обогащенными науплиями артемии (2-я группа, опытная). Продолжительность опыта составила 30 дней. После завершения опыта производили взвешивание и измерение длины рыб в двух аквариумах.

Все полученные цифровые данные обрабатывались биометрически.

**Результаты исследования и их обсуждение.** О влиянии использования в кормлении гуппи обогащенных науплий артемии можно су-

дить, исходя из ее весовых и линейных характеристик. В табл. 1 представлены данные измерения рыб перед проведением исследований.

Таблица 1. Биометрические показатели в начале исследований

Показатель	Контрольная		Опытная	
	Масса, мг	Длина, см	Масса, мг	Длина, см
Среднее значение	49,8	1,59	49,4	1,5
Стандартное отклонение	3,29	0,13	3,52	0,17
Стандартная ошибка	0,73	0,03	0,79	0,1
Коэффициент вариации, %	6,60	8,51	7,12	10,63

Анализируя данные табл. 1, следует отметить, что масса и длина гуппи двух групп в начале исследований были практически одинаковыми, причем молодь была практически одноразмерной, так как коэффициент вариации составил только 6,6 и 7,12 %.

Данные о весовых и линейных показателях опытных групп в конце исследований представлены в табл. 2.

Таблица 2. Биометрические показатели в конце исследований

Показатель	Контрольная		Опытная	
	Масса, мг	Длина, см	Масса, мг	Длина, см
Среднее значение	54,95	2,3	60,0*	2,6**
Стандартное отклонение	4,07	0,29	4,76	0,38
Стандартная ошибка	0,91	0,07	1,06	0,08
Коэффициент вариации, %	7,41	12,84	7,93	14,44

\* $p < 0,01$ ; \*\* $p < 0,001$ .

Анализируя данные табл. 2, можем сделать вывод о том, что к концу исследований рыба опытной группы, для кормления которой использовались обогащенные науплии артемии, имела более высокие как весовые, так и линейные показатели. Масса рыб этой группы была выше на 9,2 %, чем рыб контрольной группы, а длина – на 11,3 %. При этом разница была достоверной.

**Заключение.** На основе полученных данных можно сделать вывод о том, что использование в кормлении гуппи обогащенных науплий *Artemia salina* оказывает положительное влияние на рост и развитие рыб.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Использование метода обогащения науплиусов артемии в осетроводстве / М. А. Чепуркина [и др.] // Вестник рыбохозяйственной науки. – 2014. – Т. 1. – № 4. – С. 78–90.

2. Инструкция по использованию артемии в аквакультуре / Л. И. Литвиненко [и др.]. – Тюмень, 2000. – 58 с.

3. С и р о т к и н а, Е. А. Опыт обогащения науплиусов артемии / Е. А. Сироткина, М. А. Корентович, М. Н. Бронников // Молодой ученый. – 2016. – № 6. – С. 96–99. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/110/27495>. – Дата доступа: 20.02.2020.

4. Портная, Т. В. Живые корма в стартовом кормлении осетровых / Т. В. Портная, А. Д. Другакова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр.: в 2-х ч. – Горки: БГСХА, 2018. – Вып. 21. – Ч. 1. – С. 180–187.

5. П о р т н а я, Т. В. *Artemia salina* в стартовом кормлении рыбопосадочного материала радужной форели / Т. В. Портная, Е. В. Овсянкина, В. А. Прокопчик // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2019. – С. 77–85.

УДК 636.084:637.18

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАМЕНИТЕЛЯ ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ В ВОЗРАСТЕ 10–65 ДНЕЙ**

В. Ф. РАДЧИКОВ, А. Н. КОТ, Т. Л. САПСАЛЁВА, Г. В. БЕСАРАБ  
РУП «НПЦ Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Республика Беларусь

И. С. СЕРЯКОВ, А. Я. РАЙХМАН, В. А. ГОЛУБИЦКИЙ  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Важной задачей, стоящей перед скотоводством, является получение здорового, хорошо развитого молодняка, имеющего высокие темпы роста, способного эффективно использовать кормовые средства [1, 2].

**Анализ источников.** Одним из основных определяющих показателей продуктивности животных, эффективности использования кормов и рентабельности производства продукции является кормовой фактор [3–6].

Правильное выращивание телят имеет решающее значение для успешного молочного или мясного скотоводства. Только здоровые телята могут полностью использовать генетический потенциал для получения максимальной продуктивности.

Пищеварительная система новорожденных телят отличается незавершенностью развития: у них слабо развиты преджелудки. В молочный период в качестве основных кормов скармливают жидкие молочные корма, остальная часть рациона состоит из комбикормов-

стартеров, сена или травяной резки [7, 8]. Кормление телят раннего возраста должно обеспечивать рациональное сочетание полноценного питания по типу моногастричного животного при одновременном целенаправленном стимулировании развития функции преджелудков за счет растительных кормов [9, 10].

До 2-месячного возраста телята должны получать корма с высокой биологической ценностью протеинов, пока недостаточно развит рубец и синтез микробного белка в преджелудках отсутствует или происходит очень слабо. В этот период практически невозможно обеспечить телят полноценным протеином без скармливания молока. С развитием преджелудков источниками протеина становятся и разнообразные растительные корма.

В первые 10–15 дней после рождения основным кормом для теленка является молоко. Однако молоко является ценным продуктом питания людей, поэтому его надо экономно использовать на кормовые цели [11].

Использование ЗЦМ при выращивании телят позволяет сократить срок выйки молока до 7–10 дней, а его количество до 50–60 кг на голову [12, 13].

Однако для успешного применения заменителей цельного молока необходимо придерживаться определенных требований. По питательной ценности они должны быть эквивалентны цельному молоку, а по отдельным показателям превосходить его. Нельзя также полностью заменять все компоненты молока растительными [14].

**Цель работы** – определить зависимость обменных процессов в организме, продуктивности и эффективности использования питательных веществ телятами от вида молочных кормов, выпаиваемых в молочный период.

**Материал и методика исследований.** Для выполнения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт.

Исследования проведены по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество голов в группе	Продолжительность учетного периода, дней	Особенности кормления
I контрольная	10	55	Основной рацион (ОР) – цельное молоко, зерносмесь, сено, комбикорм КР-1
II опытная	10	55	ОР + ЗЦМ

Различия в кормлении заключались в том, что животные контрольной группы получали рацион, принятый в хозяйстве, а их аналогом из опытной выпаивали ЗЦМ и ЗСОМ.

В ходе исследований изучены следующие показатели: химический состав, поедаемость и питательность кормов; состав крови; интенсивность роста животных; экономическая эффективность.

Полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики.

**Результаты исследований и их обсуждение.** За опыт телята с рационом получали 1,48–1,5 кг сухого вещества. На 1 МДж обменной энергии приходилось 12,3 и 13,2 г переваримого протеина. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества находилась в пределах 15,5 и 15,2 МДж. Кальциево-фосфорное отношение – на уровне 1,34–1,37:1.

Результаты исследований морфо-биохимического состава крови телят показали (табл. 2), что насыщенность эритроцитов дыхательным пигментом – гемоглобином у опытного молодняка II группы оказался выше контрольных аналогов на 2,0 %, что свидетельствует об интенсивности обмена питательных веществ. Использование в рационах заменителя цельного молока увеличило концентрацию лейкоцитов в крови опытного молодняка в сравнении с контрольной группой на 3,0 %, глюкозы – на 10,6 %.

Т а б л и ц а 2. Морфо-биохимический состав крови телят в возрасте 62 дня

Показатель	Группа	
	I	II
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	7,33±0,5	7,48±0,2
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	6,09±0,4	6,27±0,9
Гемоглобин, г/л	84,2±2,4	91,5±1,2
Общий белок, г/л	76,6±0,6	79,1±0,7
Глюкоза, ммоль/л	4,7±0,4	5,2±0,2
Мочевина, ммоль/л	5,27±0,9	4,63±0,9
Тромбоциты, 10 <sup>9</sup> /л	463±4,7	469±5,3
Гематокрит, %	27,8±0,52	29,4±0,29

В ходе исследований отмечено увеличение содержания общего белка в сыворотке крови телят II группы на 3,3 %, содержание мочевины у бычков II опытной группы оказалось ниже контрольной на 12,1 %, что указывает на повышение эффективности использования азота в организме.

Основными показателями выращивания телят является живая масса и скорость их роста. Динамика роста телят представлена в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Изменение живой массы и среднесуточные приросты

Показатели	Группа	
	I	II
Живая масса, кг:		
в начале опыта	39,4±1,54	39,0±1,64
в конце опыта	78,4±2,36	77,1±2,42
Валовой прирост, кг	39,0±2,1	38,1±1,99
Среднесуточный прирост, г	709±29,6	693±38,9
% к контролю	100,0	97,7

Результаты взвешивания показали, что среднесуточные приросты живой массы у подопытных телят оказались различными и составили 709 и 693 г. Наибольшей энергией роста обладали животные, потреблявшие рацион с цельным молоком, в связи с чем валовой прирост за опыт у них оказался выше на 2,3 %.

Расчет экономической эффективности использования опытного ЗЦМ представлен в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Экономическая эффективность использования комбикорма

Показатель	Группа	
	I	II
Стоимость ЗЦМ, руб/кг	–	3,08
Стоимость цельного молока, руб/кг	0,43	–
Затраты кормов за период опыта, корм. ед.	138,1	136,4
Стоимость рациона за опыт, руб.	175,54	165,25
Прирост живой массы за период опыта, кг	39,0	38,1
Стоимость 1 корм. ед., руб.	1,27	1,21
Стоимость кормов на 1 кг прироста, руб.	4,50	4,33
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	6,92	6,67

Исследованиями установлено, что стоимость рациона опытных бычков оказалась меньше контрольной группы на 6,0 %, что повлияло на себестоимость прироста (рис. 1).

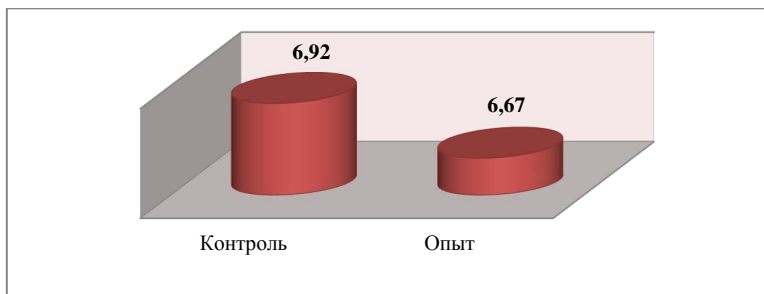


Рис. 1. Себестоимость прироста на получение продукции, руб.

Включение в состав рациона телят II опытной группы ЗЦМ обеспечило снижение себестоимости прироста на 3,6 % по отношению к контрольной группе.

**Заключение.** Выпаивание ЗЦМ телятам в возрасте 10–65 дней, согласно разработанной схеме, оказывает положительное влияние на поедаемость кормов и физиологическое состояние животных.

Скармливание опытного ЗЦМ телятам в возрасте 10–65 дней оказывает положительное влияние на поедаемость кормов и физиологическое состояние животных, позволяет получить за период опыта 692 г среднесуточного прироста, или на 2,3 % ниже животных, получавших цельное молоко. Выпаивание телятам ЗЦМ способствует снижению стоимости рациона на 6,0 % и себестоимости прироста на 3,6 %.

Таким образом, использование заменителя цельного молока для телят в возрасте 10–65 дней является экономически целесообразным.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рациональное использование кормовых ресурсов и профилактика нарушений обмена веществ у животных в стойловый период: рекомендации / В. Б. Славецкий [и др.]. – Витебск: УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2002.
2. Лапотко, А. М. О вкусной и здоровой пище для теленка. Как обеспечить физиологически эффективное начало развития молодняка крупного рогатого скота / А. М. Лапотко, Н. И. Песоцкий // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 2. – С. 26–31.
3. Кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие / В. К. Пестис [и др.]; под ред. В. К. Пестиса. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 540 с.
4. Балансирование рационов по протеину – основной фактор повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота / Т. Л. Сапсалева [и др.] // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–

2025 годы: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию Курганской области. – Курган, 2018. – С. 663–666.

5. Ганущенко, О. Ф. Современные подходы к оценке качества кормов / О. Ф. Ганущенко, Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 22. – С. 46.

6. Садо м о в, Н. А. Эффективность использования кормовой добавки СФДК-3 в рационе молодняка крупного рогатого скота / Н. А. Садо м о в, М. В. Шупик // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2012. – С. 299–308.

7. В а р д е в а н я н, Л. Г. Научные и практические основы выращивания телят: монография / Л. Г. Вардеванян. – Ереван: Самар, 2009. – 101 с.

8. Эффективность разных способов подготовки зерна к скармливанию / Г. В. Бесараб [и др.] // Актуальні питання технології продукції тваринництва: збірник статей за результатами III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. – Полтава, 2018. – С. 123–127.

9. Активность процессов пищеварения в рубце у бычков при различном качестве белка / В. О. Лемешевский [и др.] // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. – 2016. – № 1. – С. 28–33.

10. Выращивание телят с использованием местных источников белкового и энергетического сырья / В. К. Гурин [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, № 1. – С. 256–267.

11. К о т, А. Н. Использование заменителей цельного молока в рационах телят / А. Н. Кот, С. Н. Пилюк // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2007. – Вып. 41. – С. 284–292.

12. Г а н у щ е н к о, О. Ф. Эффективность использования новых вариационно-возрастных видов заменителей цельного молока при выращивании телят / О. Ф. Ганущенко, Л. С. Боброва, В. В. Славецкий // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2012. – Т. 47, № 2. – С. 31–40.

13. Какой заменитель молока нужен телёнку / Г. Н. Радчикова [и др.] // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: матер. 83-й междунар. науч.-практ. конф. – Ставрополь, 2018. – С. 130–136.

14. Г а н у щ е н к о, О. Ф. Эффективность новых заменителей цельного молока при выращивании телят / О. Ф. Ганущенко // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2010. – Т. 45, № 2. – С. 35–43.

УДК 636.22/.28.084.523.001.57

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОРМИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ПЕРИОД РАЗДОЯ**

А. Я. РАЙХМАН, М. В. ЦАРИКЕВИЧ

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

**Введение.** Одной из задач при внедрении интенсивных ресурсосберегающих технологий в молочном животноводстве является создание таких условий содержания и кормления, при которых потребление энергии и питательных веществ находится в соответствии с оптималь-

ными нормами. При этом условии достигается уровень продуктивности, близкий к генетическому потенциалу, сохраняется здоровье и обеспечивается высокая эффективность производственного и племенного использования животных.

В структуре затрат на продукцию выращивания крупного рогатого скота корма занимают более 60 %, поэтому они играют основную роль в себестоимости прироста. Кормовой фактор является одним из основных определяющих показателей продуктивности животных, эффективности использования кормов и рентабельности производства продукции. С увеличением продуктивности значительно возрастают требования к качеству кормов и их способности удовлетворять потребности животных в питательных веществах. При содержании высокопродуктивных животных на крупных фермах и комплексах роль полноценного кормления возрастает еще больше и требуются более точные исходные данные для нормированного кормления, позволяющие добиться минимальных затрат корма на единицу продукции и максимального использования потенциальных способностей животного организма. Количество и качество получаемой продукции напрямую связано с уровнем кормления. При этом значительно возрастают требования к качеству кормов и их способности удовлетворять потребности животных в питательных веществах, так как главным условием роста продук-

Н□

т. е. их ценность, определяемая содержанием питательных веществ. Полноценными считаются такие рационы и корма, которые содержат все необходимые для организма животного вещества и способны в течение длительного времени обеспечить нормальные отправления всех его физиологических функций [3, 4, 5, 6, 7].

**Целью исследования** являлось проведение анализа эффективности кормления лактирующих коров при высокой и средней продуктивности, разработка мероприятий по ее повышению средствами математического моделирования рационов кормления.

В задачи работы входило:

– определить потребность животных в энергии и питательных веществах в соответствии с научно-обоснованными нормами кормления молочного скота по системе NRC;

– детально проанализировать рационы кормления коров с продуктивностью 26 и 36 кг молока в сутки и выявить их существенные недостатки;

– средствами математического моделирования с использованием реально существующих в хозяйстве кормов разработать оптимальные полноценные рационы на среднюю и высокую продуктивность.

**Материал и методика исследований.** Для получения высокой продуктивности животных в соответствии с их генетическим потенциалом необходимо добиться, чтобы животные потребляли больше сухих веществ с высокой концентрацией энергии и питательных элементов в рационах, состоящих из разнообразных кормов. Здесь на первый план выдвигаются вопросы повышения качества кормов: улучшение их вкусовых качеств, применение кормовых добавок с обязательным строгим контролем всех элементов питания, учет их факториальной дифференциации для разных технологических групп скота, а для коров – и с учетом дифференциации по фазам физиологических циклов. Методика составления рационов кормления молочного скота учитывает увеличение потребления коровами сухого вещества объемных кормов до 3,5–4,0 кг на 100 кг живой массы в сутки.

*Условия проведения исследований.* Система содержания круглогодичная стойловая, способ содержания беспривязный.

Поение коров организовано из групповых неглубоких переворачивающихся автопоилок.

Вентиляция на естественной тяге, регулируемая. Приток воздуха осуществляется через регулируемые поликарбонатные экраны в боковых стенах.

Доение новотельных коров проводится в родильном отделении на автоматизированной доильной установке «Параллель 1 × 8» с быстрым выходом. Уборка навоза в группах осуществляется БСН-1,5.

Доение коров производится в доильном зале на автоматизированной доильной установке «Параллель 2 × 30» с быстрым выходом. Доение двукратное через каждые 12 часов, отдельные группы коров доятся в постоянной строгой последовательности.

Для решения поставленных задач нами разработана экономико-математическая модель рациона кормления на уровне продуктивности 26 кг и 36 кг молока в сутки. Средством решения модели выбрана настройка «Поиск решения» программы Microsoft Excel [5, 7].

Нормы кормления коров приведены по фазам лактации. Приведено составление рациона для дойных коров первой фазы лактации – наиболее трудного периода лактационной деятельности коровы. Рационы для коров других фаз лактации, а также для телят до 6-месячного возраста, ремонтных телок и нетелей по аналогии будет составлять легче, кто освоит данную методику. В каждой теме учебного пособия даны примерные задания.

В работе дается методика составления рационов с использованием средств информационной технологии [6].

Изложены факторы, влияющие на балансирование рационов коров на раздое. Проведен анализ состава и питательности рационов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате исследований установлено, что рационы кормления в цехе раздоя и осеменения имеют существенные недостатки. При включении 13 кг комбикорма для коров с удоем 20 кг и выше их не удастся сбалансировать по крахмалу (–709), сырому протеину (–698 г) и клетчатке (–462 г). В результате решения математической модели, с учетом указанных ограничений, нам удалось получить полноценный рацион, сбалансированный по основным факторам питания. Обменная энергия, сухое вещество, сырой протеин, сахар и клетчатка практически не отклоняются от нормы. Лишь сырого жира не достает 178 г из 679 г, определенных нормой кормления. Кроме того, нам удалось снизить количество самого комбикорма до 7,46 кг. При этом стоимость оптимального суточного рациона составила 4,13 руб. против 8,17 руб. в хозяйственном варианте. Это практически в два раза дешевле. Такой эффект возможен при наличии собственных зерновых ингредиентов и отдельного комбикормового цеха для измельчения и смешивания их. ОКЦ позволяет также

равномерно ввести премикс из расчета 10 кг на 1 тонну смеси, что является обязательным условием приготовления адресного комбикорма. Премикс обеспечивает полный состав минеральных веществ и препаратов, витаминов и должен быть дополнительно закуплен у надежных производителей в достаточном количестве. Стоимость премикса нами не учитывалась, так как его количество (1 %) существенно не повлияет на стоимость комбикорма.

### **Заключение.**

1. Расчет оптимальных рационов и приведение их состава и питательности в соответствие с нормами потребности является важнейшим мероприятием в системе кормления животных.

2. Используя методику математического оптимизационного моделирования, мы смогли существенно снизить стоимость рационов кормления коров на комплексе и в то же время повысить их полноценность. Основной рацион в цехе производства молока потерял в цене до 4,13 рублей, а на раздое – до 5,26 рублей, и при этом была достигнута норма потребности по сырому протеину, крахмалу, энергии и клетчатке.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по специальностям «Ветеринарная медицина», «Зоотехния» / В. К. Пестис [и др.]; под ред. В. К. Пестиса – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 540 с.
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / под ред. А. П. Калашникова [и др.]. – 3-е изд. перераб. и доп. – М., 2003. – 455 с.
3. Нормы кормления крупного рогатого скота: справочник / Н. А. Попков. – Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2012. – 260 с.
4. Р а з у м о в с к и й, Н. П. Кормление молочного скота: научно-практическое издание / Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов. – Витебск: УО ВГАВМ, 2008. – 288 с.
5. Р а й х м а н, А. Я. Приемы составления рационов с использованием персонального компьютера: метод. указания / А. Я. Райхман. – Горки: БГСХА, 2006. – 56 с.
6. Р я д ч и к о в, В. Г. Питание высокопродуктивных коров / В. Г. Рядчиков, Н. И. Подворок, С. А. Потехин. – Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2002. – 82 с.
7. Составление рационов для сельскохозяйственных животных: учеб.-метод. пособие для студентов зооинженерного факультета / А. Я. Райхман, М. В. Шулик. – Горки: БГСХА, 2014. – 223 с.

## **ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «АСИДО БИО-ЦИТ» НА КАЧЕСТВО ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА КУР-НЕСУШЕК КРОССА РОСС-308**

Н. А. САДОМОВ, Ю. М. МАЙОРОВА

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

**Введение.** Основной целью интенсивного ведения сельского хозяйства является увеличение производства продукции и улучшение ее качества для более полного удовлетворения растущих потребностей населения. Особая роль в решении данной проблемы отводится птицеводству.

Исследования по поиску новых натуральных, многокомпонентных и сбалансированных добавок для повышения продуктивности птиц играют значительную роль в развитии отрасли. Сегодня создаются препараты, которые по своим свойствам превосходят ранее созданные кормовые добавки. К примеру, подкислители являются эффективной альтернативой антимикробным средствам, в частности кормовым антибиотикам.

Современное индустриальное животноводство можно рассматривать как своеобразную разновидность промышленного производства, где происходит переработка исходного «сырья» – корма – в конечный продукт (молоко, мясо, яйца, шерсть).

Не вызывает сомнений, что продуктивность животных зависит от количества и состава корма, но не меньшее значение имеет их физиологическое состояние, особенности пищеварения и обмена веществ.

Таким образом, питание – не просто обогащение организма питательными веществами, одновременно существует сложнейший поток гуморальных факторов, участвующих не только в ассимиляции пищи, но и в регуляции других жизненно необходимых функций.

Бактериальная флора кишечника формирует три потока бактериальных метаболитов.

Первый поток – это нутриенты, преобразованные микрофлорой, например амины, возникающие при декарбоксилировании аминокислот.

Второй поток – продукты жизнедеятельности бактерий.

Третий поток – видоизмененные бактериальной флорой балластные вещества. В состав этих веществ входят вторичные питательные вещества (вторичные нутриенты).

Нормальная микрофлора желудочно-кишечного тракта большинства теплокровных качественно однотипна, отмечают лишь разное количество микроорганизмов того или иного рода в различных отделах пищеварительного тракта. Основу ее большинства, в том числе и у птиц, составляют неспорообразующие облигатно-анаэробные микроорганизмы. К ним относятся: бифидобактерии, лактобактерии, бактероиды, энтерококки, эшерихии, дрожжеподобные грибы.

Преобладание бифидофлоры в кишечнике, как правило, препятствует размножению патогенных и условно-патогенных бактерий, нормализуя микробиоценоз кишечника в целом.

В связи с этим перед современной наукой стоит проблема разработки эффективных лечебных и профилактических препаратов, обладающих способностью активизировать естественные факторы резистентности, не вызывая нарушений в составе нормальной микрофлоры кишечника.

Таким образом, одним из наиболее быстрых и эффективных путей улучшения структуры питания, ликвидации дефицита микронутриентов является широкое применение биологически активных добавок (БАД).

В последние годы начали появляться сообщения о применении молочной, янтарной, фумаровой, лимонной кислот и их производных в качестве стимуляторов физиологических функций организма птицы.

Экспериментально установлено, что добавление янтарной кислоты для кур-несушек родительского стада повышает процент оплодотворенных яиц и вылупленных цыплят, увеличивает содержание в эмбрионах белкового азота, нуклеиновых кислот, усиливает утилизацию липидов (жирных кислот, холестерина и его эфиров).

Янтарно-кислый этаноламин при добавлении препарата для кур-несушек оказывает действие на рост, овогенез и способствует формированию яиц с лучшими инкубационными качествами.

Использование препаратов метаболического действия, в том числе янтарной кислоты, повышает сохранность птицы, жизнеспособность, продуктивность и т. д.

Скармливание фумаровой кислоты повышает общую резистентность птиц при стрессе, увеличивает скорость роста и сохранность птицы.

Фумаровая кислота является одним из способов профилактики и лечения каннибализма цыплят.

Молочная кислота длительное время используется в ветеринарии как антисептический препарат. Однако, являясь важным промежуточным продуктом обмена веществ у живых организмов и обладая антимикробным действием, она, по сравнению с другими аналогичными препаратами, имеет существенные преимущества, поскольку не исключается прямое действие метаболита на гипоталамус и гипофиз по типу гормонов и адаптогенов.

Доказано, что не только линолевая, но и линоленовая кислота необходимы для нормальной деятельности организма птицы и должны поступать с кормом. Эти кислоты участвуют в образовании клеточных мембран, оболочек нервных волокон и служат предшественниками полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) – омега-3 и омега-6.

Один из определяющих факторов – необходимость получения экологически чистой продукции, свободной от вредных для человека компонентов – побуждает производителей кормовых смесей широко использовать натуральные (чистые) добавки.

Необходимо, чтобы птица, кроме основных питательных веществ – протеина, кальция, фосфора и каротина, по которым обычно контролируют полноценность рациона, – получала и другие биологически активные вещества. Таким образом, можно констатировать, что увеличение объемов производства птицеводческой продукции осуществляется не только за счет внедрения новейших технологий и увеличения поголовья птицы, но и путем введения в рацион биологически активных средств. Перспективы практического использования биологически активных кормовых добавок в птицеводстве связаны с регулированием микробиологических и ферментативных процессов в пищеварительном тракте, синтезом витаминов, метаболизмом желчных кислот и холестерина, нейтрализацией экзо- и эндотоксинов, профилактикой и лечением заболеваний желудочно-кишечного тракта алиментарной и инфекционной этиологии.

Кроме того, БАДы вполне могут применяться вместо антибиотиков, так как они продуцируют вещества с антибактериальной активностью [1, 2, 3].

**Цель работы** – изучение влияния натуральной кормовой добавки «Асидо Био-Цит» на качество инкубационных яиц родительского стада кур-несушек кросса РОСС-308.

**Материал и методика исследований.** Материалом для исследования является натуральная кормовая добавка «Асидо Био-Цит. Место проведения исследований ОАО «Птицефабрика «Дружба». Для иссле-

дований использовали два типичных птичника. Для сравнения был взят контрольный птичник с поголовьем 6970 голов кур-несушек и 540 петухов родительского стада. Опытный птичник с поголовьем 7000 голов кур-несушек и 560 голов петухов родительского стада кросса Росс-308 с напольным содержанием.

Исследование продуктивности кур-несушек родительского стада проводилось в возрасте 22 недель (154 дня) и до 36 недель (252 дня), продолжительность исследования – 98 дней. В контрольном птичнике для родительского стада кур-несушек использовали основной рацион, в опытном – основной рацион и 1 мл на голову в сутки через дозатор (рис. 1) натуральной кормовой добавки «Асидо Био-Цит».

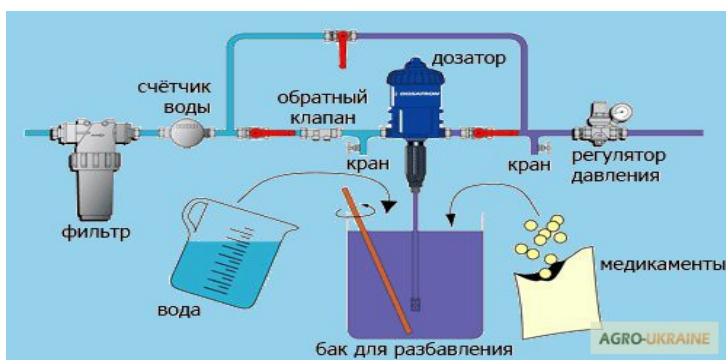


Рис. 1. Дозатор для введения кормовой добавки «Асидо Био-Цит»

Кормовая добавка «Асидо Био-Цит» основана на регулировании кислотности (рН) в желудочно-кишечном тракте, улучшении переваримости белка и подавлении роста патогенных микроорганизмов.

Происходит замещение микрофлоры ацидофобной группы (*E. Coli*, *Salmonella*, *Listeria Campylobacter*) на ацидофильную (*Bifidobacterium sp.*, *Lactobacillus sp.*). При этом действие против патогенных микроорганизмов происходит избирательно и не нарушается пристеночное пищеварение, что обеспечивает более медленное прохождение химуса через желудочно-кишечный тракт.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Основным критерием при содержании кур-несушек родительского стада является получение инкубационных яиц. Качество инкубационных яиц родительского стада кур-несушек представлено в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Основные показатели качества инкубационных яиц родительского стада кур-несушек

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Плотность яиц, г/см <sup>3</sup>	1,083±0,03	1,091±0,04
Индекс формы, %	76	80
Толщина скорлупы, мм	0,34±0,02	0,36±0,05
Пористость скорлупы, пор/см <sup>2</sup>	138	149
Упругая деформация, мкм	15	17
Единица ХАУ	83	89
Индекс белка, %	7±0,25	8,1±0,4

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что плотность яиц, полученных от кур контрольной группы, была на 0,7 % ( $P < 0,05$ ) меньше опытной, индекс формы в абсолютной величине был в опытной группе выше на 4 %, в относительной – на 5,3 %, толщина скорлупы – на 5,9 % меньше в контрольной группе, чем в опытной, пористость скорлупы в опытной группе на 8,0 % была выше, чем в контроле, показатель упругой деформации – на 13,3 %, индекс белка – на 1,1 % ( $P < 0,5$ ), а единица Хау – на 6 % была выше в опытной группе по сравнению с аналогичным показателем в контрольной группе.

Химический состав яиц родительского стада кур-несушек представлен в табл. 2.

Анализируя представленные в таблице данные, можем сделать вывод, что содержание сухого вещества яиц, полученных от кур контрольной группы, составляет 25,49, в опытной группе – 25,96. Содержа-

ние жира в сухом веществе яиц в контрольной группе – 11,7 %, а в опытной – 11,1 %, что ниже на 0,6 п. п.

Т а б л и ц а 2. Химический состав яиц родительского стада кур-несушек

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Сухое вещество	25,49	25,96
Жир	11,7	11,1
Белок	12,3	13,2
Зала	0,79	0,83
Углеводы	0,7	0,83

Содержание белка в яйце контрольной группы составило 12,3 %, а в опытной – 13,2 %, что выше на 0,9 п. п.

**Заключение.** Для кур-несушек родительского стада с целью повышения продуктивности и сохранности возможно использование натуральной кормовой добавки «Асидо Био-Цит» в дозе 1 мл/гол в сутки с водой. Плотность яиц, полученных от кур контрольной группы, была на 0,7 % ( $P < 0,05$ ) меньше опытной, индекс формы в абсолютной величине был в опытной группе выше на 4 %, в относительной – на 5,3 %, толщина скорлупы – на 5,9 % меньше в контрольной группе, чем в опытной, пористость скорлупы в опытной группе на 8,0 % была выше, чем в контроле, показатель упругой деформации – на 13,3 %, индекс белка – на 1,1 % ( $P < 0,5$ ), а единица Хау – на 6 % была выше в опытной группе по сравнению с аналогичным показателем в контрольной группе. Содержание сухого вещества яиц, полученных от кур контрольной группы, составляет 25,49, в опытной группе – 25,96. Содержание жира в сухом веществе яиц в контрольной группе – 11,7 %, а в опытной – 11,1 %, что ниже на 0,6 п. п. Содержание белка в яйце контрольной группы составило 12,3 %, а в опытной – 13,2 %, что выше на 0,9 п. п.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Медведский, В. А. Зоогиена с основами проектирования животноводческих объектов. Практикум: учеб. пособие / В. А. Медведский, Н. А. Садовом. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018 – 328 с.
2. Ли, В. Селацид – эффективная замена антибиотиков / В. Ли // Животноводство России. – 2002. – № 12. – С. 18–19.
3. Лушников, К. Применение органических кислот в животноводстве / К. Лушников, С. Желамский // Комбикорма. – 2005. – № 6. – С. 74–75.

## **ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «АСИДО БИО-ЦИТ» НА СОХРАННОСТЬ РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА КУР-НЕСУШЕК КРОССА РОСС-308**

Н. А. САДОМОВ, Ю. М. МАЙОРОВА

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

**Введение.** Применение кормовых добавок в питании сельскохозяйственной птицы – важнейшее условие получения максимальной продуктивности и сохранения ее здоровья. Значительная часть исследований в птицеводстве уделяется вопросам кормления птицы, сбалансированности их рациона не только по основным веществам, характеризующим его питательность, но и некоторым биологически активным компонентам, которые оказывают влияние на биохимические процессы и физиологическое состояние организма птиц, обеспечивают повышение их сохранности и продуктивных качеств и ведут к снижению риска развития болезней, а также к нормализации баланса питательных веществ. Это делает актуальным вопрос поиска новых подходов к составлению рационов, подготовки кормов к скармливанию, способствующих обеспечению организма необходимым количеством витаминов и минеральных веществ для повышения устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Применение современных знаний о потребностях в питательных веществах и энергии, а также организация на этой основе рационального кормления сельскохозяйственной птицы позволяет значительно повысить физические, химические и технические показатели мяса птицы.

Статистика показывает, что птица больше всего страдает и гибнет от желудочно-кишечных болезней. Чаще всего в лечении используют антибиотики. Но эти препараты убивают как патогенные, так и полезные бактерии. К тому же антибиотики полностью не выводятся из организма, отчего снижается питательная ценность птицеводческой продукции.

В последнее десятилетие наблюдается устойчивая тенденция к снижению общего объема использования антибиотиков в сельском хозяйстве. В Европейском союзе кормовые антибиотики официально запрещены с 1 января 2006 г., их применение постепенно сокращается и в странах СНГ.

Доказана целесообразность использования органических кислот в промышленном птицеводстве. Антистрессовое действие оказывают аскорбиновая и янтарная кислоты в опытах на бройлерах при плотности посадки 33–53 гол/м<sup>2</sup>. Сочетание этих кислот обеспечило оптимальные результаты в смягчении стрессового воздействия скученности птицы. Введение от 3 до 5 кг 4%-ного водного раствора молочной кислоты в комбикорм для кур-несушек в начальную фазу яйцекладки способствует существенной стимуляции формирования у них фолликулов, повышению резистентности. Отмечается низкая токсичность фумаровой кислоты. В дозе 10 г/кг массы она не вызывает клинической картины отравления. Использование фумарата в дозе до 8 % уменьшает число анаэробных спорообразующих бактерий в тонком отделе кишечника.

Как альтернативу кормовым антибиотикам (для получения экологически чистой продукции) стали использовать фитобиотики, пробиотики, органические кислоты и другие добавки натурального происхождения.

В европейских странах введен запрет на использование кормовых антибиотиков, но эта мера ситуацию не улучшила, так как увеличился расход лечебных препаратов, которые гораздо опаснее для человека. Для определения эффективности применения в комбикормах для птиц кормовых добавок и сравнения их с кормовым антибиотиком проведены опыты на цыплятах-бройлерах (кросс «Росс-308»). По результатам опыта можно констатировать, что замена кормового антибиотика комплексом органических кислот возможна без значительных потерь, но при этом возрастает себестоимость продукции за счет повышения затрат кормов и снижения сохранности поголовья. Подобная практика может быть интересной для получения экологически чистой продукции, на которую должна быть другая цена реализации.

Постепенное насыщение рынка привело к сокращению темпов роста кормовых добавок. Вместе с тем сказалось воздействие кризисной ситуации как в экономике в целом, так и в сельском хозяйстве, что негативно повлияло на наличие роста в платежеспособном спросе.

Российское производство кормовых добавок не обеспечивает внутренний спрос в полном объеме: в 2010 г. доля импортной продукции превысила 50 % от объема рынка. Импорт кормовых добавок поступает в основном из европейских стран: около трети было импортировано из Нидерландов, далее следуют Литва, Германия, Бельгия, Франция, Венгрия и прочие.

Объем потребления кормовых добавок находится в зависимости от объема использования кормов. В ближайшие пять лет потребление кормов должно увеличиться на 25–30 %. В свиноводстве ожидается рост потребления с 16 до приблизительно 20 миллионов тонн, и с 14 до 18 миллионов тонн – в птицеводстве. Прогнозируется и рост потребления комбикормов с 26,5 тыс. тонн в 2009 г. до 33 тыс. тонн в 2014 г. Рост также составит порядка 25 %, среднегодовые темпы роста – порядка 4 % в год [1].

На объем потребления кормовых добавок определяющее влияние оказывает наличие платежеспособного спроса среди сельскохозяйственных производителей, а также качество зернофуража, поступающего для употребления в корм.

Применение препаратов для борьбы с микотоксинами наиболее экономически рационально, когда установлен факт его загрязненности. Потенциальный объем использования средств для борьбы с микотоксинами при условии применения на зараженном корме может превысить 10 тыс. т (при норме ввода 1 кг/т) и 20 тыс. т (при норме ввода 2 кг/т корма). Однако для достижения подобных объемов производства сельскохозяйственные производители должны обладать экономическими ресурсами для их приобретения.

Перспективы развития в РФ кормовой индустрии находятся в прямой зависимости от общего состояния животноводства в стране, развитие которого в последнее время начало приобретать положительные тенденции роста, и особенно в секторе промышленного птицеводства и свиноводства, куда сейчас поступают значительные инвестиции.

Без добавок практически нереально организовать полноценное сбалансированное кормление, так как они содержат ингредиенты, которые либо отсутствуют в основном корме, либо есть там, но в недостаточном объеме. Результат их правильного введения – благотворное воздействие на птицу в разных смыслах, максимизация производительности, улучшение качественных параметров мяса и яиц. Это, в свою очередь, является залогом повышения производственной рентабельности и снижения себестоимости корма без нанесения ущерба функциональной стороне [1, 2].

**Цель работы** – изучение влияния натуральной кормовой добавки «Асидо Био-Цит» на сохранность родительского стада кур-несушек кросса РОСС-308.

**Материал и методика исследований.** Материалом для исследования является натуральная кормовая добавка «Асидо Био-Цит». Место

проведения исследований – ОАО «Птицефабрика «Дружба». Для исследований использовали два типичных птичника. Для сравнения был взят контрольный птичник с поголовьем 6970 голов кур-несушек и 540 петухов родительского стада. Опытный птичник с поголовьем 7000 голов кур-несушек и 560 голов петухов родительского стада кросса Росс-308 с напольным содержанием.

Исследование сохранности кур-несушек родительского стада проводилось в возрасте 22 недель (154 дня) и до 36 недель (252 дня), продолжительность исследования – 98 дней. В контрольном птичнике для родительского стада кур-несушек использовали основной рацион, в опытном – основной рацион и 1 мл на голову в сутки через дозатор натуральной кормовой добавки «Асидо Био-Цит».

Использование комплекса «Асидо Био-Цит» позволяет снизить КСС (кислотосвязывающую способность) комбикорма. Иными словами, «Асидо Био-Цит» понижает щелочную буферность комбикорма. Величина КСС способности компонентов комбикорма при разработке рационов обычно не учитывается, хотя комбикорм, приготовленный на основе компонентов с низкой КСС, имеет ряд преимуществ, особенно для птиц в условиях стресса.

«Асидо Био-Цит» в рекомендуемых дозах не вызывает осложнений и не оказывает побочного действия. Противопоказаний к применению препарата не имеется, согласно ГОСТ 12.1.007-76, относится к 4 классу опасности (вещества малоопасные).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Нами было изучено влияние натуральной кормовой добавки на сохранность родительского стада кур-несушек. Движение поголовья родительского стада кур-несушек представлено в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Движение поголовья кур-несушек родительского стада

Показатели	Птичник	
	контрольный	опытный
Наличие кур-несушек родительского стада на начало исследования, гол.	6970	7000
Наличие кур-несушек родительского стада на конец исследования, гол.	6766	6815
Пало кур-несушек за 14 недель исследований, гол.	23	19
Выбраковка кур-несушек за 14 недель исследований, гол.	181	166
Выбытие птицы, всего, голов	204	185
Сохранность поголовья, %	97,1	97,4

Анализируя табл. 1, можем сделать вывод, что в контрольном птичнике пало 23 головы, а в опытном птичнике – 19 голов. Количество санбрака кур-несушек за 14 недель исследования в контрольном птичнике составило 181 голову, в опытном птичнике – 166 голов. Сохранность в контрольном птичнике составила 97,1 %, а в опытном – 97,4 %, что выше на 0,3 п. п.

Данные, полученные в результате проведения научно-хозяйственного опыта, позволили рассчитать некоторые экономические показатели, показывающие эффективность использования кормовой добавки «Асидо Био-Цит», которые представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Экономическая эффективность при использовании кормовой добавки «Асидо Био-Цит»

Показатели	Птичники	
	Контрольный (ОП)	Опытный (ОП) + кормовая добавка «Асидо Био-Цит»
Поголовье кур-несушек на начало исследования, гол.	6970	7000
Валовой сбор яиц, штук	525740	541120
Сохранность, %	97,1	97,4
Получено дополнительной продукции, руб.	–	15380
Стоимость дополнительной продукции, руб.	–	7690
Дополнительные затраты всего, руб.	–	3263
В том числе:		
оплата труда	–	308
стоимость кормовой добавки «Асидо Био-Цит», руб.	–	2800
Прочие	–	155
Дополнительная прибыль на птичник, руб.	–	4427

Анализируя данную таблицу, можем отметить, что получено дополнительно 15 380 яиц в опытном птичнике, стоимость дополнительной продукции составила 7 690 руб.

Из данной таблицы видно, что дополнительная прибыль от применения кормовой добавки «Асидо Био-Цит» в дозе 1 мл/гол/сутки в опытном птичнике составила 4 427 руб.

Таким образом, применение кормовой добавки «Асидо Био-Цит» с водой для кур-несушек родительского стада в дозах 1 мл/гол. сутки экономически целесообразно.

**Заключение.** Для кур-несушек родительского стада с целью повышения продуктивности и сохранности возможно использование кормовой добавки «Асидо Био-Цит» в дозе 1 мл/гол в сутки с водой. В контрольном птичнике пало 23 головы, в опытном птичнике – 19 голов, количество санбрака кур-несушек за 14 недель исследования в контрольном птичнике составило 181 голову, в опытном птичнике составило 166 голов. Сохранность в контрольном птичнике составила 97,1 %, а в опытном – 97,4 %, что выше на 0,3 п. п. Анализируя результаты экономической эффективности исследования, видим, что дополнительно 15 380 яиц в опытном птичнике, стоимость дополнительной продукции составила 7 690 руб.

Следует отметить, что дополнительная прибыль от применения кормовой добавки «Асидо Био-Цит» в дозе 1 мл/гол/сутки в опытном птичнике составила 4 427 руб.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов. Практикум: учеб. пособие / В. А. Медведский, Н. А. Садовов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 328 с.

2. Актуальность применения кормовых добавок в птицеводстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ksu.edu.kz/files/nauka/bajazarova.pdf>.

УДК 636.087.7

## В ПОИСКАХ ЭФФЕКТИВНОЙ АЛЬТЕРНАТИВЫ КОРМОВЫМ АНТИБИОТИКАМ

Н. А. САДОМОВ, Л. А. ШАМСУДДИН

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

М. В. СКУЛОВЕЦ

Пинский филиал УО ВГАВМ,  
г. Пинск, Республика Беларусь

**Введение.** В статье представлены решения по замене кормовых антибиотиков. В данном аспекте могут вызвать интерес пробиотики и подкислители. Выявлена необходимость понимания, что одной кормовой добавкой невозможно в полной мере заменить кормовые антибиотики. В данном случае необходимо разрабатывать комплексные программы замещения кормовых антибиотиков при выращивании и содержании сельскохозяйственных животных.

**Анализ источников.** Главная цель разведения различных видов сельскохозяйственных животных – это получение высокопитательных и диетических пищевых продуктов. Для достижения поставленных целей ведутся поиски новых технологий, кормовых средств и способов совершенствования генетики, повышающих усвоение питательных веществ корма, что в итоге приводит к увеличению количества получаемой продукции без повышения затрат на нее.

Существенной проблемой остается соблюдение гигиены в местах хранения сырья и кормов, на производственных линиях по выпуску комбикормов, транспортных средствах, перевозящих корма, а также на линиях раздачи их в хозяйствах. Зачастую приходится отказываться от использования зараженного сырья, что влечет за собой существенный экономический урон. Например, высока вероятность заражения сальмонеллой сои, подсолнечного шрота, мясо-костной и особенно рыбной муки. Внесение органических кислот в корма предотвращает развитие плесени. В мире насчитывается более 800 ее видов. Наличие плесени в корме ведет к накоплению микотоксинов, которые значительно ухудшают здоровье животных и могут сохраняться в продуктах животноводства и потребляться человеком [1].

В производственных условиях используют альтернативные средства, повышающие рост и развитие животных. Применяют различные стимуляторы роста, некоторые из этих средств, такие как подкислители, в которые входят органические кислоты, нашли успешное применение.

Подкислители кормов – это наиболее обширный и разнообразный класс кормовых добавок. В их состав входят органические кислоты и (или) их соли. Органические кислоты подразделяют на жидкие (муравьиная, уксусная, пропионовая, молочная) и сухие (лимонная, фумаровая, сорбиновая, яблочная). Короткоцепочечные органические кислоты – это природные соединения с общей структурой, присутствующие в норме во всех клетках растений и животных. Пропионовая, муравьиная и другие кислоты, а также их производные – это естественные промежуточные продукты метаболизма сельскохозяйственных животных [2].

Влияние органических кислот можно использовать в двух направлениях. Первое – это введение в сырье и корма производителей кислот (бактерий). В этом случае добавки, содержащие культуры живых бактерий, называются пробиотиками. В ходе многочисленных исследований было доказано положительное влияние пробиотиков на синтези-

рующие структуры железистого отдела желудка и слизистую оболочку тонкого отдела кишечника (как на синтезирующие структуры – крипты, так и на всасывающие – ворсинки). Механизм действия пробиотиков направлен на конкурентное исключение условно-патогенных микроорганизмов из состава кишечной микрофлоры.

Второе направление – это непосредственное использование органических кислот. Применение чистых органических кислот – универсальный метод решения многих задач. Кислотная обработка кормов позволяет уменьшить в них количество микробов, что снижает нагрузку на иммунную систему, стабилизирует деятельность пищеварительной системы. Подкисление способствует размножению полезных лактобактерий. Все эти эффекты увеличивают потребление кормов и их переваримость [3].

Существует прямая зависимость между бактериальной обсемененностью воды и состоянием здоровья животных. На свиноводческих предприятиях постоянное использование системы поения приводит к образованию биопленки на внутренних поверхностях труб. Подача витаминов, различных добавок через систему поения создает идеальные условия для роста микроорганизмов. При внесении органических кислот в воду достигается сразу несколько эффектов: улучшаются вкусовые показатели воды, снижается бактериальная нагрузка на поголовье, предотвращается развитие патогенной микрофлоры, системы подачи воды очищаются от биопленок и отложений солей [4, 5].

С целью получения максимальных привесов используют высокобелковые ингредиенты корма в качестве компонента для комбикормов, которые увеличивают кислотосвязывающую способность кормов. Все это способствует неполному перевариванию и усвоению питательных веществ, особенно молодняком, у которого пищеварительный тракт еще развивается, и при этом доминируют различные расстройств пищеварения. Поэтому часть дорогостоящих кормов просто выходит с продуктами обмена, иногда в виде диареи, что обычно приводит к потерям живой массы и может иметь далеко идущие негативные последствия. Увеличивается риск развития патогенной микрофлоры, такой как *E. coli* и *Salmonella*, так как основным условием для их интенсивного роста является pH в пределах 6,0–8,0, а основным источником заражения – комбикорма.

При составлении рационов специалисты по кормлению часто недооценивают способность кормового сырья и ингредиентов к связыванию кислот. Наряду с тем что в комбикормах присутствуют компонен-

ты, которые обуславливают их кислотность, существуют еще и кормовые ферменты, обладающие кислотосвязывающими свойствами, иными словами они способны нейтрализовывать кислоты и понижать общую кислотность корма.

Величина кислотосвязывающей способности (ККС) компонентов комбикорма при составлении рационов обычно не учитывается, хотя комбикорм, приготовленный на основе компонентов с низкой ККС, имеет ряд преимуществ, особенно для молодых животных или в условиях стресса, когда за счет низкой ККС комбикорма предупреждаются расстройства пищеварения.

Некоторые источники протеина (соевые бобы, соевый шрот, мука рыбная, а также мясная, животная, мясокостная и люцерновая, горох, продукты переработки подсолнечника) имеют относительно высокую кислотосвязывающую способность, тогда как зерновые корма (пшеница, за исключением шуплой, ячмень, кукуруза) обладают низкой ККС.

Высокая кислотосвязывающая способность присуща минеральным кормам, это прежде всего источники кальция (известняк, мел, ракушка) и, кроме того, трикальцийфосфат, дефторированный фосфат, костная мука, а вот кукурузный глютен и монокальций фосфат, напротив, хорошо подкисляют среду, благоприятствуя пищеварению. Высокую кислотосвязывающую способность могут иметь премиксы, в состав которых входят мел, известняки или другие подобные минералы.

К числу основных проблем применения кормов с высокой буферной емкостью относят возможность размножения болезнетворных бактерий в пищеварительном тракте птицы. Кроме того, желудочно-кишечный тракт служит защитным барьером, задерживающим распространение источников инфекции. Обе эти функции (усвоение питательных веществ и защитный барьер) требуют наличия кислотности в кишечном тракте.

Как правило, при повышении ККС комбикорма число случаев диареи возрастает.

При увеличении pH в желудочно-кишечном тракте создаются лучшие условия для размножения *E. Coli*, *Klebsiella*, а также бактериоидов. Поэтому рекомендуется повышать естественную кислотность кормов специальными подкислителями [6, 7, 8].

Учеными РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» и УО ВГАВМ был разработан подкислитель кормов «Кискад», который предназначен для включения в комбикорма и рационы сельскохозяйственных животных с целью сдерживания развития патогенной микро-

флоры и эффективного сорбирования и выведения из организма токсинов и тяжелых металлов, инактивации микотоксинов, а также повышения защитных функций организма животного, стимулирования роста и повышения продуктивности, не оказывая на организм отрицательных побочных действий.

При изучении физико-химических свойств подкислителя установлено, что использование трепела в качестве носителя позволяет включать в состав жидкие кислоты и получать сухие смеси, идеально подходящие для гранулирования, либо в зависимости от соотношения компонентов сухие порошкообразные смеси, готовые к применению без дополнительных стадий сушки. Использование трепела в составе подкислителей позволяет осуществить технологический процесс их получения без дорогостоящего оборудования.

Результатом проведенных исследований явилась разработка технологичного для использования в составе комбикормов подкислителя кормов на основе новых и доступных компонентов, использование которого позволяет повысить уровень кислотности кормовых средств (уменьшить кислотосвязывающую способность) и тем самым увеличить продуктивность сельскохозяйственных животных [9].

**Заключение.** По результатам краткого анализа источников литературы, посвященного изучению влияния органических кислот на организм животных, можно сделать следующее заключение:

1. Использование органических кислот весьма актуально для комбикормовых заводов и сельскохозяйственных предприятий.

2. Органические кислоты достаточно весомая альтернатива применению антибиотиков.

3. Применение в свиноводстве органических кислот позволяет поддерживать гигиену корма и воды, а также активизировать выработку ферментов желудка, поджелудочной железы и кишечника, оптимизировать рост и нормальное развитие ворсинок тонкого отдела кишечника, создавать оптимальную микрофлору в желудочно-кишечном тракте и в результате получать здоровое поголовье животных с максимальной продуктивностью.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Альтернативные пути замены кормовых антибиотиков / Е. В. Шацких [и др.] // Эффективное животноводство. – 2019. – № 4. – С. 13–15.

2. Скворцова, Л. Н. Использование подкислителей в птицеводстве / Л. Н. Скворцова, Л. Г. Горковенко // Сборник научных трудов северо-кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2017. – № 1. – С. 251–257.

3. Г а м к о, Л. Н. Влияние подкислителей на продуктивность и сохранность цыплят-бройлеров / Л. Н. Гамко // Птицеводство. – 2015. – № 2. – С. 34–36.

4. Н а г о р н а я, Л. Использование препаратов на основе органических кислот в животноводстве / Л. Нагорная // Корма и факты. – 2018. – № 11. – С. 30–32.

5. Ш а ц к и х, Е. В. Органический подкислитель «КЛИМ» в кормлении цыплят-бройлеров / Е. В. Шацких // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 10. – С. 45–48.

6. В а г е а, R. AVIPLUS®S – микроинкапсулированный стимулятор роста 3-го поколения для свиней / R. Vagea, R. Manini // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 12. – С. 66–68.

7. Использование смеси низкомолекулярных органических кислот в комбикормах для цыплят-бройлеров / И. А. Егоров [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2017. – № 5. – С. 26–28.

8. Н и к а н о в а, Л. А. Влияние органических кислот на продуктивность, резистентность, микробиоценоз кишечника и биохимические показатели сыворотки крови свиней / Л. А. Никанова // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 7. – С. 65–67.

9. К а п и т о н о в а, Е. А. Рекомендации по применению кормовой добавки – подкислителя кормов К 20 «КИСКАД» в бройлерном птицеводстве: рекомендации / Е. А. Капитонова. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – 12 с.

УДК 636.22/28.034

## **МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ**

С. И. САСКЕВИЧ, Д. С. ДОЛИНА

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

**Введение.** Продуктивные качества животных обусловлены прежде всего их генотипом. Однако проявление их возможного потенциала находится в прямой зависимости от условий выращивания, кормления и содержания молодняка, т. е. условий, которые обеспечивали бы их нормальный рост и развитие.

Достигается это за счет усовершенствования системы содержания и кормления, обеспечивающих удовлетворение биологически и физиологически обусловленных потребностей животного организма, механизации основных и вспомогательных рабочих процессов; рациональной организации производства и труда; оптимизации объемно-планировочных и строительных решений производственных помещений, направленных на внедрение прогрессивных технологий; обеспечения комплекса мероприятий по первичной обработке молока, его хранения в местах производства; организации воспроизводства стада и ведения племенного дела на комплексе. Сдерживающим фактором

интенсивного обновления стада во многих хозяйствах является низкое качество телок, преждевременное их выбытие и сдача на мясо [1].

**Цель работы** – изучить молочную продуктивность и воспроизводительные качества коров разных генотипов в ОАО «Сож-Агро» Мстиславского района.

**Материал и методика исследований.** Материалом для исследований являлось поголовье коров белорусской черно-пестрой породы, которые содержались на МТФ «Коробчино» Мстиславского района.

Совершенствование животных возможно при точной и надежной оценке генотипа. Для характеристики молочной продуктивности и воспроизводительных качеств животных различных генотипов была сделана выборка коров в количестве 198 голов. Из них были сформированы группы коров с разными генотипами: 1-я группа – белорусская черно-пестрая порода, 2-я группа – 5/8 белорусская черно-пестрая и 3/8 голштинская порода, 3-я группа – 3/4 белорусская черно-пестрая и 1/4 голштинская порода, 4-я группа – 1/2 белорусская черно-пестрая и 1/2 голштинская порода.

Оценка коров по продуктивным и воспроизводительным качествам проводилась на основании данных племенного учета. Молочная продуктивность исследуемых коров оценивалась по следующим показателям: живая масса, удой, процентное содержание жира в молоке, выход молочного жира, процентное содержание белка в молоке и выход молочного белка. При изучении воспроизводительных качеств коров учитывались следующие показатели: сервис-период и межотельный период.

Биометрическая и статистическая обработка данных производилась при помощи пакета офисных программ «MicrosoftOffice 2007».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Основной показатель, по которому проводятся исследования, – это молочная продуктивность.

Молочная продуктивность характеризуется количественными и качественными показателями молока, получаемого от коровы в определенный промежуток времени. Молочная продуктивность является очень сложным признаком, который обусловлен наследственностью, условиями среды, морфологическим строением вымени и его функциональными особенностями, связанными с обменом веществ, нервной и гуморальной регуляцией.

Данные, характеризующие возрастную динамику молочной продуктивности коров белорусской черно-пестрой породы, представлены в табл. 1.

Таблица 1. Возрастная динамика молочной продуктивности коров белорусской черно-пестрой породы

Лактация	Число коров	Удой, кг		Жир, %		ВМЖ, кг	
		$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$	Cv, %	$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$	Cv, %	$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$	Cv, %
I	165	3866 ± 28,8	13,7	3,49 ± 0,01	5,3	135 ± 0,8	11,0
II	246	3920 ± 10,7	4,8	3,48 ± 0,01	2,5	137 ± 0,3	4,0
III	616	3848 ± 11,0	6,6	3,49 ± 0,02	1,4	134 ± 0,4	7,1
По стаду	1027	3872 ± 7,23	6,4	3,49 ± 0,001	1,4	135 ± 0,3	6,8

Из данных табл. 1 видно, что у коров белорусской черно-пестрой породы удой по второй лактации составил 3 920 кг, что на 54 кг выше, чем по первой лактации, и на 72 кг выше, чем по третьей лактации. В среднем по стаду данный показатель составляет 3 872 кг. Процентное содержание жира в молоке по всем лактациям составляет 3,48–3,49 %. Выход молочного жира в молоке по второй лактации составляет 137 кг, что выше на 2 кг, чем по первой лактации. Самый невысокий выход молочного жира у коров третьей лактации – 134 кг. В среднем по стаду данный показатель составил 135 кг.

Улучшение продуктивных качеств скота черно-пестрой породы путем скрещивания с голштинской породой проводится во многих районах республики. В результате этого в стадах получены помеси с разной долей генотипа по улучшающей породе. С целью установления оптимальной доли генотипа голштинской породы у черно-пестрого скота рассмотрим данные по чистопородным черно-пестрым и помесным голштинизированным коровам.

Характеристика молочной продуктивности коров разных генотипов за последнюю лактацию приведена в табл. 2.

Таблица 2. Характеристика молочной продуктивности коров разных генотипов

Генотип	Число коров	Удой, кг		Жир, %		ВМЖ, кг		ЖМ, кг	
		$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$	Cv, %	$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$	Cv, %	$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$	Cv, %	$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$	Cv, %
БЧП	42	3976 ± 186	642,8	3,5 ± 0,04	3,6	138 ± 5,0	12,6	453 ± 35	11,4
5/8 БЧП 3/8 Г	66	4494 ± 126	852,4	3,4 ± 0,02	4,1	157 ± 4,3	18,6	508 ± 43	13,6
3/4 БЧП 1/4 Г	42	3975 ± 211	991,0	3,4 ± 0,03	4,3	135 ± 7,1	24,7	488 ± 15	18,1
1/2 БЧП 1/2 Г	48	3947 ± 167	709,3	3,5 ± 0,03	4,1	117 ± 5,6	20,4	519 ± 20	19,4

Данные таблицы показывают, что наиболее высоким удоем обладают коровы генотипа 5/8 БЧП 3/8 Г – 4 494 кг, что больше на 518 кг, чем у чистопородных коров белорусской черно-пестрой породы. Сравнительно низким удоем обладают коровы генотипа 1/2 БЧП 1/2 Г – 3 947 кг. Однако следует отметить, что данный генотип обладает высоким процентным содержанием жира в молоке – 3,50 %, тогда как у коров генотипа 3/4 БЧП 1/4 Г он составил 3,40 %.

Наиболее высокий выход молочного жира наблюдается у коров генотипа 5/8 БЧП 3/8 Г – 157 кг, тогда как у коров генотипа 1/2 БЧП 1/2 Г – 117 кг, что является сравнительно самым низким показателем по данному стаду. У чистопородных коров белорусской черно-пестрой породы этот показатель составил 138 кг. Следует отметить, что данные коровы обладают самой низкой живой массой в сравнении с другими генотипами – 453 кг, тогда как у коров генотипа 5/8 БЧП 3/8 Г живая масса составила 508 кг, что на 20 кг выше, чем у коров генотипа 3/4 БЧП 1/4 Г.

Одним из основных признаков, характеризующих состояние воспроизводительной функции животных, является сервис-период. От его продолжительности зависят лактационный и сухостойный периоды, плодовитость коров и эффективность их разведения.

Продолжительность сервис-периода коров разных генотипов представлена в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Продолжительность сервис-периода коров разных генотипов

Генотип	Число коров	Продолжительность сервис-периода, дн.	
		$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$	Cv, %
БЧП	42	62 ± 10,2	27
5/8 БЧП 3/8 Г	66	114 ± 9,6	38
3/4 БЧП 1/4 Г	42	70 ± 3,7	23
1/2 БЧП 1/2 Г	48	76 ± 6,1	16

Данные табл. 3 показывают, что коровы генотипа 5/8 БЧП 3/8 Г обладают самым продолжительным сервис-периодом из изучаемых коров – 114 дн, что оказало влияние на показатели молочной продуктивности коров данного генотипа. Изменчивость признака по данному генотипу составляет 38 %, также довольно высокая изменчивость у коров генотипа 3/4 БЧП 1/4 Г и 1/2 БЧП 1/2 Г – сервис-период составил 70 и 76 дн. соответственно, что в пределах стандарта. У чистопородных коров белорусской черно-пестрой породы данный показатель составил 62 дн. При увеличении доли генотипа голштинской породы

до 75–87,5 % продолжительность сервис периода возросла и достигла 70–114 суток.

Продолжительность межотельного периода определяется в основном величиной сервис-периода, так как продолжительность стельности – величина относительно постоянная. С увеличением продолжительности сервис-периода пропорционально увеличивается и межотельный период.

Оптимальный МОП не превышает 12–13 месяцев, но фактически часто достигает и 14 месяцев. Межотельный период характеризует регулярность отелов коров и считается главным биологическим и экономическим показателем благополучия воспроизводства стада. Он включает все производственные циклы коровы: отел, осеменение, лактация, сухостойный период. Межотельный период продолжительностью более 12 месяцев экономически и биологически нецелесообразен.

От длительности межотельного периода во многом зависит разница между удоем на фуражную корову за календарный год и удоем за лактацию. У коров с длительным межотельным периодом и высоким удоем за 305 дней лактации среднегодовой удои значительно ниже, но их оценка при бонитировке оказывается более высокой.

Продолжительность межотельного периода коров разных генотипов представлена в табл. 4.

Таблица 4. Продолжительность межотельного периода коров разных генотипов

Генотип	Число коров	Продолжительность МОП, дн.	
		$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$	Cv, %
БЧП	42	347 ± 15,1	15,1
5/8 БЧП 3/8 Г	66	399 ± 9,6	22,3
3/4 БЧП 1/4 Г	42	365 ± 3,7	6,4
1/2 БЧП 1/2 Г	48	361 ± 6,1	13,9

Помеси с более высокой долей генотипа по голштинам имели более длительные показатели продолжительности межотельных периодов. У черно-пестрых коров продолжительность межотельных периодов была близкой к норме (365 суток) и после разных отелов составила от 347 суток. Более близкие к ним показатели имели 1/4 – и полукровные помеси 365 и 361 суток. У коров с более высокой долей крови голштинов после многих отелов межотельный период превышал 12 месяцев и составил 399 суток.

**Заключение.** С целью повышения продуктивных и воспроизводительных качеств живой массы коров белорусской черно-пестрой поро-

ды, разводимой в ОАО «Сож-агро», целесообразно использовать коров с генотипом 5/8 белорусской черно-пестрой породы и 3/8 голштинской породы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. К а з а р о в е ц, Н. В. Племенная работа, кормление и содержание высокопродуктивных молочных коров: монография / Н. В. Казаровец. – Минск: БГАТУ, 2016. – 561 с.

УДК 638.1(476.1)

### **ПОРОДНОСТЬ ПЧЕЛ И ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ В СХК ЗАО «ВИТЭКС» УЗДЕНСКОГО РАЙОНА**

И. С. СЕРЯКОВ, О. Н. МАТУШКИНА

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

**Введение.** Пчеловодство является одним из локомотивов сельского хозяйства. Оно играет очень большую роль в опылении многих сельскохозяйственных культур, увеличивая их урожайность и сохраняя разнообразие многих видов растений в мире. Все породы пчел мира, кроме названного выше, дают прекрасную лечебную продукцию. Однако не все породы пчел имеют возможность обитать в разных уголках земли-матушки. Для Беларуси наиболее приспособленными к местным условиям являются такие породы пчел, как среднерусская, карпатская, краинская. Первая порода долгое время занимала в Беларуси главенствующее положение. Пчелы этой породы обладают достаточно высокой зимостойкостью, хорошо работают на разных медоносах, но злоблivity и ройливы [1].

Последние две особенности привели к тому, что многие пасечники отказываются от разведения данной породы. В Беларуси данная порода занимает примерно 15 % от всего массива пчел [2].

Сравнивая продуктивные качества карпатских, краинских, местных пчел Рязанской области, а также серых горных Кавказских, установили, что местные пчелы дают от 22 до 29 кг, а у краинских и карпатских медовая продуктивность составила соответственно от 26 до 39 кг и от 26 до 38 кг. При этом разница между двумя последними породами составила 1,0 кг. Восковая продуктивность карпаток превосходит местных на 70,9 %, серных горных – на 83,8 % и краинских – на 34,8 %. Зимовка у краинских пчел проходит более благополучно (небольшой

отход пчел и каловая нагрузка). У Кавказских и местных пчел показатели зимовки занимают промежуточное положение [3].

Карпатские пчелы могут с успехом конкурировать с серыми горными кавказскими по качеству опыления клевера лугового, да и в условиях Ярославской области пчелы-карпатки собирают не меньше меда, чем кавказянки, и они практически лишены «воровских действий» [4].

О важности разведения карпатских пчел сообщает Н. Ф. Шохов [5]. Им на протяжении более 40 лет ведется активная племенная работа с пчелами карпатской породы. Испытал он на своей пасеке среднерусских, краинских и серых горных кавказских пчел и пришел к выводу, что лучше всего разводить карпатку, так как она обладает исключительным миролюбием, слабой ройливостью, высокой зимостойкостью, быстрым весенним развитием, активно работает при опылении красных клеверов и дает высокую медопродуктивность.

Исследования, проведенные Ю. И. Макаровым [6] в нескольких регионах бывшего СССР, показывают, что в условиях Прибалтики, Беларуси, Татарии и Казахстана краинские пчелы отличаются от других исключительной медовой продуктивностью и достаточно хорошей зимостойкостью.

На высокие хозяйственные особенности среднерусских пчел указывает В. Г. Кашковский [7].

Так, в Кемеровской области матки этой породы могут отложить до 3500 яиц в сутки, при этом рабочие пчелы более крупные, а это подтверждается и обильными медоносами от 150 до 200 кг на семью. Сравнивая этих пчел с карпатскими, автор отмечает более низкую продуктивность карпаток и потерю в условиях Сибири одного из важнейших признаков неройливости.

О ценностях и недостатках карпатской пчелы говорит в своем обобщающем сообщении В. А. Губин [8]. Исходя из своих наблюдений и данных других пчеловодов, автор отмечает высокую плодовитость маток и способность выкармливать много расплода – это один из самых ценных ее признаков, обеспечивающих интенсивное развитие семей весной, что определяет высокую медовую продуктивность. Вместе с тем указан целый ряд недостатков: мало собирают прополиса; безразличное отношение к восковой моли.

Указанные выше положительные качества карпатки подтверждает С. А. Костенко [8], изучивший этих пчел на Севере Кавказа и сравнивший их с серыми горными. Таким образом, для нашей зоны подходят карпатские и краинские пчелы.

**Цель работы** – определить породную принадлежность пчелиных семей в данном хозяйстве, их продуктивные качества и наметить дальнейшую работу с пчелиными семьями.

**Материал и методика исследований.** Учитывая то, что у пчелиных семей при одинаковой силе различные показатели продуктивных качеств, а по журналу пасечного учета они относятся к карпатским, перед нами стояла задача: используя 30 пчелиных семей, сравнить их такие показатели, как длина хоботка, кубитальный индекс, ширина третьего тергита, медовая и восковая продуктивность, и определить их породную принадлежность, и на этой основе перейти к целесообразному разведению породы пчел, показывающему лучшую продуктивность в условиях хозяйства.

Для исследования были взяты по 5 особей рабочих пчел из каждой 30 семей, где определились указанные выше морфологические показатели.

При проведении исследований для сравнения были использованы стандартные морфологические данные карпатской и среднерусской породы (табл. 1).

Таблица 1. **Некоторые морфологические стандартные данные пород пчел, разводимых в Беларуси**

Порода	Длина хоботка, мм	Ширина третьего тергита, мм	Кубитальный индекс, %
Карпатская	6,3–7,0	4,4–5,1	45–50
Среднерусская	5,9–6,4	4,8–5,2	60–65

Изучение приведенных ниже показателей свидетельствует, что имеются различия в сравнении со стандартом по морфологии, несмотря на то что по документам пасечного учета указано: пчелы, разводимые в хозяйстве, относятся к карпатским.

В табл. 2 представлены материалы, полученные при изучении морфологических признаков у 30 пчелиных семей, задействованных в эксперименте.

Таблица 2. **Морфологические данные пчелиных семей**

№ п/п	Кол-во семей	Длина хоботка, мм	Ширина третьего тергита (мм)	Кубитальный индекс, %	Порода
1	17	6,5–6,7	4,4–5,0	45,0–47,0	Карпатская
2	13	6,2–6,3	4,3–5,2	59,0–63,0	Среднерусская

Рассматривая цифровые данные (табл. 2), полученные при изучении морфологических признаков, видим, что из 30 семей 17 относятся к карпатским, у которых длина хоботка колебалась от 6,5 до 6,7 мм, ширина третьего тергита составляла 4,4–5,0 мм и кубитальный индекс был равен 45,0–47,0 %.

У остальных 13 пчелиных семей изучаемые показатели позволяют отнести их к среднерусским, так как длина хоботка составляла от 6,2–6,3 мм, ширина третьего тергита 4,3–5,2 мм, а кубитальный индекс достиг величины 59,0–63,0 %.

Учет медовой и восковой продуктивностей велся также индивидуально, по каждой семье. Данные по этим показателям представлены в табл. 3.

Таблица 3. Медовая и восковая продуктивности пчелиных семей эксперимента (в среднем на семью)

№ п/п	Порода пчел	Медовая продуктивность, кг	Восковая продуктивность, г
1	Карпатская	26,4±1,2	753,0±24
2	Среднерусская	18,0±0,9	628,0±21

Как видно из табл. 3, медовая продуктивность семей, отнесенных к карпатским, в среднем составляла 26,4 кг, что на 8,4 кг больше, чем у семей среднерусских. Восковая продуктивность у среднерусских была равна 628 г, что на 16,7 % ниже, чем у карпатских.

**Заключение.** Таким образом, проведенные исследования по изучению породного состава и продуктивных качеств свидетельствуют, что необходимо полностью перейти на разведение в хозяйстве карпатских пчёл, для чего целесообразно произвести замену маток среднерусской породы на карпатских, что позволит значительно увеличить как медовую, так и восковую продуктивность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. К а ш к о в с к и й, В. Г. Среднерусские пчелы / В. Г. Кашковский // Пчеловодство. – 1970. – № 10. – С. 8–10.
2. Ч е р н о в, Н. А. О среднерусской породе / Н. А. Чернов // Пчеловодство. – 1998. – № 6. – С. 20–22.
3. А в с т и с я н, Г. А. Карпатские пчелы в Рязани / Г. А. Австисян // Пчеловодство. – 1970. – № 9. – С. 18–21.
4. Ч у г р е е в, М. К. Породность пчел Ярославской области / М. К. Чугреев // Пчеловодство. – 1988. – № 1. – С. 12–13.

5. Ш о х о в, Н. Ф. Карпатки в Беларуси / Н. Ф. Шохов // Беларускі пчаляр. – 2011. – № 5. – С. 15–17.

6. М а к а р о в, Ю. И. Порода пчел и промышленное пчеловодство / Ю. И. Макаров // Пчеловодство. – 1972. – № 4. – С. 8–9.

7. К а ш к о в с к и й, В. Г. Среднерусские пчелы в Сибири / В. Г. Кашковский // Пчеловодство. – 1987. – № 1. – С. 9–10.

8. К о с т е н к о, С. Д. Пчелы для средней полосы / С. Д. Костенко // Пчеловодство. – 1987. – № 12. – С. 7–8.

УДК 636.223.033

## ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА БЫЧКОВ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ АМЕРИКАНСКОЙ И АВСТРАЛИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

В. А. СТРЕЛЬЦОВ, А. Е. РЯБИЧЕВА  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,  
с. Кокино, Брянская обл., Российская Федерация

**Введение.** Обеспечение населения мясными продуктами является важной задачей, стоящей перед агропромышленным комплексом России. Как показывает мировая практика, эту проблему невозможно решить без отрасли мясного скотоводства, основной целью которой является производство высококачественной говядины и тяжелого кожевенного сырья. Она базируется на разведении скота специализированных мясных пород, отличающихся скороспелостью, лучшей оплатой корма на прирост живой массы тела, от него получают продукцию более высокого качества.

В настоящее время в России более 95 % говядины производится за счет скота молочных и комбинированных пород. Эта технология предусматривает высокую себестоимость при производстве говядины и значительный расход концентратов. Напротив, мясное скотоводство с присущей технологией «корова-теленки», позволяет эффективно использовать грубые корма и пастбища и является малозатратной отраслью животноводства [2].

Государственной программой развития сельского хозяйства Российской Федерации на период 2013–2020 годов предусмотрено увеличение поголовья специализированных мясных пород и помесного скота до 3,6 млн. голов [5].

По данным «Ежегодника по племенной работе в мясном скотоводстве», во всех категориях хозяйств Российской Федерации в 2018 году

поголовье крупного рогатого скота составило 18 681,0 тыс. голов, в том числе специализированного и помесного скота – 3 720,0 тыс. голов, или 19,9 % [1].

В большинстве регионов России мясное скотоводство развивается в основном за счет разведения отечественных мясных пород – казахской белоголовой и калмыцкой, из импортных пород – абердин-ангусской и герефордской, которые характеризуются выносливостью, неприхотливостью к кормам, хорошим использованием пастбищ, высокой приспособленностью к условиям разведения. Данные породы хорошо оплачивают корм приростом живой массы при нагуле и откорме, дают большой выход мяса и тяжелого кожевенного сырья [3, 7, 8].

Ускоренными темпами развивается мясное скотоводство в «Брянской мясной компании» агрохолдинга «Мираторг». По поголовью скота в сельхозпредприятиях область занимает первое место в ЦФО и второе место в России. Поголовье крупного рогатого скота составляет более 500 тыс. голов. АПХ «Мираторг» через «Брянскую мясную компанию» реализует в Брянской области крупнейший в России и Европе проект индустриального типа по производству высококачественной говядины на основе разведения абердин-ангусской породы мясного скота.

Абердин-ангусская порода является одной из лучших пород по эффективности синтеза мышечной ткани. Отличительная особенность породы – устойчивая передача потомству таких экстерьерных признаков, как комолость и черная масть. Строение отдельных частей тела довольно специфично: короткие конечности, небольшая голова, глубокая объемная грудь, огромное тело с отлично выраженным рельефом мускулов, ровная холка и спина. Селекционерами России созданы два типа абердин-ангусов: заволжский и волгоградский, которые отличаются компактным туловищем и высотой в холке, достигающей 118–120 см.

Политика, проводимая в нашей стране на сегодняшний день, ориентирует потребителя говядины на отечественного производителя. В связи с этим интересна роль импортного мясного скота на продовольственном рынке страны.

Мониторинг завезенного на территорию Российской Федерации крупного рогатого скота мясного направления продуктивности в период с 2000 по 2014 годы показал, что наибольший удельный вес от общего поголовья приходится на абердин-ангусскую породу (86,94 %), на втором месте по объемам импорта находится герефордская порода

(7,51 %), на третьем месте – шарлезская порода (2,69 %). В незначительных количествах завозился мясной скот таких пород, как лимузинская, салерс, мандалонг спешилс, казахская белоголовая, обрак, симментальская мясная и галовейская. Основными странами-экспортерами мясных пород скота в Россию являются США, Австралия, Франция и Канада [6].

**Целью исследований** являлось изучение особенностей роста и мясной продуктивности бычков абердин-ангусской породы в зависимости от страны-экспортера при интенсивной технологии производства говядины.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в одинаковых условиях кормления и содержания подопытных животных в АПХ «Мираторг» Брянской области.

Для проведения опытов были сформированы 2 группы новорожденных бычков по 10 голов в каждой. Формирование групп проводили в зависимости от происхождения, возраста, пола и живой массы при рождении. В первую группу вошли бычки североамериканского происхождения, во вторую – австралийского.

При проведении опыта условия содержания для всех животных были одинаковыми. Содержали подопытных животных по технологии «корова-теленки», которая предусматривает получение и выращивание телят до отъёма их от матерей в возрасте 6 мес.

Оценку энергии роста бычков осуществляли путем взвешивания их при рождении и в 3, 6, 9, 12, 15, 17-месячном возрасте, а мясной продуктивности – на основании данных убоя.

Полученный цифровой материал обработан биометрически, в соответствии с руководством Н. А. Плохинского [4].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Как известно, живая масса животных является обобщающим показателем роста и характеризует особенности их формирования. Определение динамики живой массы животных разных генотипов в период выращивания имеет практическое и научное значение.

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что независимо от страны-экспортера абердин-ангусской породы, у бычков обеих групп наблюдалась высокая скорость роста во все периоды их выращивания, и к концу откорма они достигали выше запланированной живой массы и имели хорошо выраженные мясные формы.

Т а б л и ц а 1. Динамика живой массы подопытных бычков, кг

Возраст, мес	Группа				Разница между I и II группой, кг
	I		II		
	M±m	Cv	M±m	Cv	
При рождении	22,6±0,57	7,9	21,6±0,53	7,3	1,0
3	90,1±1,47	4,9	85,2±1,33	4,7	4,9*
6	172,2±2,37	4,1	162,7±1,47	2,7	9,5**
9	256,0±2,46	2,9	246,2±1,50	1,8	9,8**
12	352,8±2,44	2,1	339,7±2,00	1,9	13,1***
15	464,2±2,67	1,7	450,6±3,10	2,1	13,6***
17	537,8±3,33	1,9	526,6±3,20	1,8	11,2*

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

Живая масса бычков при постановке на опыт (при рождении) была практически одинаковой и колебалась от 21,6 до 22,6 кг. В дальнейшем наблюдается разница в энергии роста между животными в зависимости от источника их происхождения.

Так, в 3-месячном возрасте молодняк североамериканской селекции достиг средней живой массы 90,1 кг, а австралийской – 85,2 кг (P < 0,05). В конце 6, 9, 12, 15 и 17-месячного возраста бычки североамериканской селекции имели живую массу соответственно 172,2; 256,0; 352,8; 464,2 и 537,8 кг, что на 9,5 (P < 0,01); 9,8 (P < 0,01); 13,1 (P < 0,001); 13,6 (P < 0,001) и 11,2 кг (P < 0,05) больше по сравнению с молодняком австралийской селекции.

В мясном скотоводстве к числу важнейших хозяйственно полезных признаков относят интенсивность роста, или среднесуточный прирост. Представленные в табл. 2 среднесуточные приросты живой массы подопытных бычков свидетельствуют о том, что в период от рождения до 3 мес суточный прирост у молодняка I и II групп составил 742 и 699 г (P < 0,01) соответственно. За период от рождения до 9 мес – 855 и 823 г (P < 0,01). При достижении бычками 12 мес среднесуточный прирост увеличился в обеих группах и составил по I группе 1064 г, II – 1028 г (P < 0,05). Самые высокие показатели среднесуточных приростов наблюдались в период от 12 до 15 мес и составили свыше 1200 г у молодняка обеих групп. Далее наблюдалось снижение среднесуточных приростов живой массы, и в заключительный период откорма они составили по I группе 993 г, II – 977 г.

Т а б л и ц а 2. Среднесуточный прирост живой массы, г

Период, мес	Группа				Разница между I и II группой, г
	I		II		
	M±m	Cv	M±m	Cv	
0–3	741,5±10,26	4,15	698,6±9,34	4,00	42,9**
0–9	854,9±7,52	2,64	823,0±3,70	1,35	31,9**
9–12	1064,0±13,16	3,83	1027,5±8,0	2,33	36,5*
12–15	1211,0±17,70	4,40	1205,6±13,6	3,39	5,4
0–17	992,4±8,34	2,50	976,7±5,22	1,61	15,8

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

Приведенные в табл. 3 данные показывают неравномерную межгрупповую разницу в абсолютном приросте живой массы молодняка. От рождения до 12 мес бычки I группы более существенно превосходили животных II группы. Однако в возрасте от 12 до 17 мес разница между группами сокращается.

Изучение мясной продуктивности показало, что бычки обеих типов селекции имели высшую категорию упитанности и характеризовались выраженной полномясностью.

Т а б л и ц а 3. Абсолютный прирост живой массы, кг

Период, мес	Группа				Разница между I и II группой, кг
	I		II		
	M±m	Cv	M±m	Cv	
0–3	67,5±0,93	4,14	63,6±0,85	4,0	3,9**
0–9	233,4±2,08	2,67	224,6±1,03	1,38	8,8***
9–12	96,8±1,23	3,82	93,5±0,72	2,32	3,3*
12–15	111,4±1,63	4,40	110,9±1,25	3,38	0,5
0–17	515,2±2,96	1,72	505,0±2,68	1,59	10,2 <sup>x</sup>

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

Однако более высокая продуктивность у бычков североамериканской селекции положительно сказалась на съёмной живой массе, выходе парной туши и убойному выходу. Они имели съёмную живую массу на 11,2 кг, или на 2,1 %, больше, а предубойную – на 9,1 кг выше по сравнению с молодняком австралийской селекции. Выход парной туши составил 58,4 % у молодняка североамериканского типа, 57,2 % – у бычков австралийского типа. Убойный выход равен 59,9 % и 58,5 % соответственно.

**Заключение.** Полученные в результате исследований данные, характеризующие энергию роста и мясную продуктивность скота в зависимости от страны-экспортера, свидетельствуют о том, что в одинаковых условиях кормления и содержания бычки абердин-ангусской породы североамериканской селекции превосходят животных австралийской селекции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2017). – М.: ВНИИплем, 2018. – 440 с.
2. Магомедов, М. Ш. Технология «Корова-теленки». Эффективный метод выращивания помесного молодняка в условиях Дагестана / М. Ш. Магомедов, Г. А. Симонов, Р. М. Четварев // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 1. – С. 13–15.
3. Химический и аминокислотный состав альпийских и субальпийских лугов горной зоны Северного Кавказа / В. А. Погодаев [и др.] // Известия Северо-Кавказской государственной гуманитарно-технологической академии. – 2011. – № 1. – С. 44–47.
4. Плехинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плехинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
5. Продуктивность калмыцкого скота в условиях Дагестана / М. М. Садыков [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – № 3. – С. 19–21.
6. Шаркаева, Г. А. Результаты использования импортного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности в Российской Федерации / Г. А. Шаркаева, В. И. Шаркаев // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 1. – С. 11–13.
7. Шевхужев, А. Ф. Мясная продуктивность помесей в различных технологических условиях / А. Ф. Шевхужев, М. М. Мамбетов, Л. А. Шевхужева // Молочное и мясное скотоводство. – 2000. – № 1. – С. 5–8.
8. Шевхужев, А. Ф. Качество мяса, полученного при разных технологиях выращивания бычков / А. Ф. Шевхужев, Р. А. Улимбашева // Вестник Алтайского ГАУ. – 2015. – № 3 (125). – С. 140–143.

УДК 636.084.1:636.085.16

### **ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛЯТ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕМИКСА «ИММОВИТ ТМ» В РАЦИОНАХ**

Н. А. ТАТАРИНОВ, П. К. СКРАБНЕВСКИЙ  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

Главным критерием эффективного ведения интенсивного животноводства на промышленной основе является обеспечение высокой продуктивности животных при наименьших затратах. Высокая продуктивность – это прежде всего генетически обусловленная способность

организма эффективно трансформировать питательные вещества кормов в элементы тканей и органов, которые используются как продукты животноводства. Эта способность обусловлена интенсивным течением процессов обмена веществ в организме на всех уровнях – от использования энергии и питательных веществ кормов в желудочно-кишечном факте до биосинтеза белка, липидов и других питательных веществ [1].

Реализация генетического потенциала организма синтезировать качественную продукцию возможна только при создании оптимальных условий кормления и содержания, обеспечивающих наиболее оптимальное течение процессов обмена веществ в организме животных.

При этих условиях промышленная технология получения продуктов животноводства будет рентабельной и можно рассчитывать на длительное использование племенных животных, на снижение затрат кормов при производстве продукции, на сокращение сроков выращивания откормочного и ремонтного молодняка.

Создание научно обоснованных условий кормления, безусловно, является важнейшим фактором обеспечения высокой продуктивности животных. Научно-практическим опытом доказана необходимость обеспечения животных как основными питательными веществами – протеином, углеводами, липидами, кальцием, фосфором, каротином и некоторыми другими, по которым обычно контролируют полноценность рациона, – так и другими биологически активными веществами, в том числе витаминами и минеральными элементами [2].

**Цель работы** – изучить влияние витаминно-минерального премикса «Иммовит ТМ» в кормлении телят на гематологические показатели и его экономическую эффективность.

**Материал и методика исследований.** Исследования были проведены в ОАО «Фирма «Кадино» Могилевского района. Для этого было отобрано и сформировано по принципу аналогов 2 группы телят по 9 голов в каждой. Первая группа была контрольной, а вторая – опытная.

В период опыта телята контрольной группы получали основной рацион, а опытной группе, кроме основного рациона, давали витаминно-минеральную добавку «Иммовит ТМ» в дозе 5 г на 1 кг корма. Продолжительность опыта составила 60 дней.

**Результаты исследований и их обсуждение.** За период опыта среднесуточный прирост опытной группы телят составил 771,6 г, а контрольной – 711,7 г, что на 8,4 % ниже, чем в опытной группе телят.

Разницу в среднесуточном приросте живой массы за период опыта в опытной и контрольной группах, вероятнее всего, можно объяснить более высоким процентом заболевания животных в контрольной группе и тем самым отставанием их в росте. В опытной группе заболеваемость составляет 11,1 %, а в контрольной группе – 22,2 %.

Следовательно, заболеваемость телят в опытной группе, где использовался в кормлении животных премикс «Иммовит ТМ», была на 11,1 % ниже по сравнению с контрольной группой.

Более полное представление о росте, развитии и физиологическом состоянии животных дает гематологическое исследование крови. Поэтому нами в конце опыта была взята кровь для исследований от трех голов из каждой группы. Анализ крови был проведен в районной ветеринарной лаборатории.

В организме животных кровь выполняет многообразные функции и обеспечивает необходимые условия для жизнедеятельности всего организма. При нарушениях его функций меняется не только гематологический, но и химический состав крови телят. Одна из важнейших функций крови – участие в процессе дыхания, окисления, где главную роль играют эритроциты и заключенный гемоглобин. Также не менее важная функция крови – защитная, ее выполняют лейкоциты.

Средние данные за опыт гематологических показателей крови у телят как контрольной, так и опытной групп находятся в пределах физиологической нормы, но с заметной тенденцией к увеличению их содержания в опытной группе. В табл. 1 приведены данные гематологических показателей телят за период опыта.

В опытной группе количество эритроцитов было  $7,6 \cdot 10^{12}$  л, а в контрольной –  $6,8 \cdot 10^{12}$ , что на 11,8 % больше.

Таблица 1. Гематологические показатели телят контрольной и опытной групп за период опыта

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Количество эритроцитов, $10^{12}$ л	6,8±0,3	7,6±0,2
% к контролю	100	111,8
Количество лейкоцитов, $10^9$ л	12,2±0,6	13,0±0,4
% к контролю	100	106,6
Содержание гемоглобина, г/л	109,2±1,4	119,1±2,1
% к контролю	100	109,1

Концентрация гемоглобина в крови телят опытной группы составила 119,1 г/л, а контрольной – 109,2 г/л, это на 9,1 % больше. Количест-

во лейкоцитов в опытной группе содержалось на 6,6 % больше, чем в контрольной группе.

Важным моментом при производстве животноводческой продукции является ее окупаемость (табл. 2).

Таблица 2. Экономическая эффективность использования премикса «Иммовит ТМ» в рационах телят

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Количество животных, голов	9	9
Живая масса 1 головы в начале опыта, кг	91,7	91,0
Живая масса 1 головы в конце опыта, кг	135,1	137,8
Абсолютный прирост живой массы, кг	43,4	46,8
Дополнительный прирост, кг		3,4
Стоимость дополнительного прироста, руб.		5,61
Дополнительные затраты, всего, руб.		3,71
В том числе:		
оплата труда, руб.		0,161
стоимость препарата, руб.		3,37
Прочие затраты, руб.		0,177
Получено прибыли на 1 голову, руб.		1,9

С учетом стоимости израсходованного премикса «Иммовит ТМ» и оплаты за дополнительный прирост в опытной группе получено чистого дохода в расчете на одну голову 1,9 рубля.

**Заключение.** Применение премикса «Иммовит ТМ» в рационах телят способствует повышению среднесуточного прироста и получению прибыли 1,9 рублей в расчете на одну голову.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А л е к с и н, М. М. Эффективность использования различных премиксов и их влияние на качество получаемой продукции / М. М. Алексин, Л. Л. Руденко // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – 2006. – Т. 42. – Вып. 1, ч. 1. – С. 115.
2. Корма и биологически активные кормовые добавки для животных / Н. В. Мухина [и др.]; под общ. ред. Н. В. Мухиной. – М.: Колос, 2008. – 271 с.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ИММОВИТ ТМ» В РАЦИОНЕ ТЕЛЯТ**

Н. А. ТАТАРИНОВ, П. К. СКРАБНЕВСКИЙ  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Продуктивность животных зависит прежде всего от генетически обусловленной способности их организма трансформировать питательные вещества кормов в элементы тканей и органов, которые затем используются как продукты питания. Эффективность этой трансформации определяется уровнем обмена веществ в организме. Органы и ткани животных состоят из множества клеток, в которых непрерывно протекают сложнейшие обменные процессы.

Многие вещества, участвующие в этом постоянном и сложном процессе, при получении сбалансированного рациона могут образовываться в самом организме. Однако ряд компонентов не обладает способностью эндогенного синтеза, поэтому они должны регулярно поступать в организм. К таким незаменимым факторам питания относятся некоторые аминокислоты, витамины, все макро- и микроэлементы и некоторые другие вещества. При их недостаточном поступлении в организм животных обменные процессы первоначально нарушаются на субклеточном и клеточном уровне, а позже происходят более глубокие изменения, характеризующиеся расстройством обмена веществ, снижением продуктивности и иммунитета, замедлением роста и развития молодняка, нарушением воспроизводительной способности у взрослых животных, рождением слабого, нежизнеспособного потомства, специфической патологией [1].

Недостаток или избыток минеральных элементов и витаминов в рационах наносит значительный ущерб животноводству, сдерживает рост поголовья, снижает эффективность использования корма, продуктивность, плодовитость; вызывает заболевания и падеж; ухудшает качество молока, мяса, яиц, шерсти, шкур пушных зверей, кожевенного сырья. В связи с этим минеральные вещества и витамины должны поступать в организм в оптимальных количествах и соотношениях, в строгом соответствии с потребностью животных и птиц.

В последние годы резко сократилось производство и потребление стандартных комбикормов, премиксов и различных кормовых добавок.

Многие хозяйства видят выход в замене полноценного комбикорма на фуражное зерно собственного производства (концентраты). Однако давно известно, что скормливание животным концентратов в больших количествах дорого и неэффективно, особенно без соответствующей переработки зерна [2].

**Цель работы** – изучить влияние витаминно-минеральной добавки «Иммовит ТМ» на продуктивность телят.

**Материал и методика исследований.** Исследования были проведены в ОАО «Фирма» Кадино» Могилевского района Могилевской области.

Для проведения опыта было отобрано 18 голов молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы и сформировано 2 группы по 9 голов в каждой.

В процессе опыта велось наблюдение за состоянием здоровья, роста и развития телят.

Средний возраст телят составил 3–3,5 месяца, живой массой 100,5–101,8 кг. Опыт продолжался 60 дней. Схема представлена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Схема опыта

Группа	Количество голов	Исследуемый препарат	Доза препарата на 1 кг корма, г	Характер кормления
Контрольная	9	–	–	ОР
Опытная	9	«Иммовит ТМ»	5	ОР + «Иммовит ТМ»

**Результаты исследований и их обсуждение.** Потребление корма в опытной и контрольной группах было практически одинаковым.

В состав рациона входили следующие корма: сено – 94 кг; сенаж – 125 кг; комбикорм – 129 кг; ЗЦМ – 100 кг на одну голову за период опыта.

В состав комбикорма входила зерносмесь, состоящая из следующих компонентов: ячмень – 30 %; овес – 20 %; пшеница – 15 %; тритикале – 10 %; шрот подсолнечниковый – 25 % (в 1 кг комбикорма содержится: кормовых единиц – 1,08, переваримого протеина – 140 г).

Основными параметрами оценки применения в кормлении сельскохозяйственных животных любых биологических добавок являются показатели интенсивности роста. К основным показателям роста животных относятся живая масса и среднесуточный прирост. Динамика изменения живой массы представлена в табл. 2.

На начало опыта живая масса телят как опытной, так и контрольной группы практически различия не имела и равнялась 100,5 и 101,8 кг соответственно. Через 30 дней опыта наибольшую массу 124,7 кг имели животные опытной группы, которые дополнительно получали комбикорм с витаминно-минеральной добавкой «Иммовит ТМ».

Таблица 2. Динамика изменения живой массы телят контрольной и опытной групп за период опыта

Показатели	Единица измерения	Группы	
		контрольная	опытная
Живая масса на начало опыта	кг	100,5±0,2	101,8±0,3
% к контролю	%	100,0	101,3
Живая масса через 30 дней	кг	120,8±0,4	124,7±0,3
% к контролю	%	100,0	103,2
Живая масса через 60 дней	кг	143,2±0,4	148,1±0,3
% к контролю	%	100	103,4

Телята контрольной группы через 30 дней опыта имели массу 120,8 кг, что на 3,2 % меньше по сравнению с опытной группой. На конец опыта (через 60 дней) разница по живой массе между животными опытной и контрольной группы увеличилась. Телята опытной группы на конец опыта имели живую массу 148,1 кг, а телята контрольной группы – 143,2 кг, что на 3,4 % меньше, чем в опытной группе.

Среднесуточный прирост массы в первый период опыта (1–30 дней) в опытной группе был 763,3 г, а в контрольной – 676,6 г, это на 12,8 % меньше по сравнению с опытной группой. Сохранилась разница в динамике изменения среднесуточного прироста между животными опытной и контрольной групп и в период 30–60 дней, максимальным он был в опытной группе – 780,4 г, а в контрольной – 746,6 г, что на 4,5 % меньше, чем в опытной. В целом за весь опытный период среднесуточный прирост опытной группы составил 771,6 г, а в контрольной – 711,7 г, что на 8,4 % ниже, чем в опытной группе телят. Динамика изменения среднесуточного прироста за опыт представлена в табл. 3.

Одним из основных показателей, характеризующих эффективность животноводства, являются затраты питательных веществ на единицу продукции.

**Т а б л и ц а 3. Динамика изменения среднесуточного прироста контрольной и опытной групп за период опыта**

Показатели	Единица измерения	Группы	
		контрольная	опытная
Среднесуточный прирост 1–30 дней	г	676,6±11,2	763,5±12,1
% к контролю	%	100,0	112,8
Среднесуточный прирост 30–60 дней	г	746,6±12,8	780,4±14,5
% к контролю	%	100,0	104,5
Среднесуточный прирост за опыт	г	711,7±15,2	771,6±16,8*
% к контролю	%	100,0	108,4

\* $P \leq 0,05$ .

Следует отметить, что животные опытной группы затратили на единицу продукции меньше корма. Так, затраты энергетических кормовых единиц (ЭКЕ) и сырого протеина в опытной группе были ниже контроля на 8,1 и 7,8 % соответственно.

Таким образом, телята опытной группы, получая рацион с премиксом «Иммовит ТМ» в рекомендуемой дозе, более интенсивно росли и эффективнее использовали питательные вещества рациона.

В табл. 4 приведены данные, свидетельствующие о затратах питательных веществ рациона на единицу продукции за период опыта.

**Т а б л и ц а 4. Затраты энергетических кормовых единиц и сырого протеина на единицу прироста**

Показатели	Единица измерения	Группы	
		контрольная	опытная
Начальная живая масса	кг	100,5	101,8
Конечная живая масса	кг	143,2	148,1
Прирост за опыт	кг	42,7	46,3
Затраты энергетических кормовых единиц за опыт	эке	266,3	266,3
На 1 кг прироста	эке	6,2	5,7
К контролю	%	100	91,9
Затраты сырого протеина за опыт	кг	46,85	46,85
На 1 кг прироста	кг	1,093	1,012
К контролю	%	100	92,2

На продукцию животноводства оказывают влияние такие факторы, как расход корма, уровень заработной платы обслуживающего персонала и другие. В данной работе проводились исследования по изучению влияния премикса «Иммовит ТМ» на продуктивность телят.



розином) и триптофана превышает таковое в идеальном белке и составляет соответственно 106 %, 115,8 % и 180 % [1, 4].

Роль крови, которую она выполняет в организме животного, огромна. В настоящее время установлено большое количество взаимосвязей состояния организма и состава крови. Также проведено большое количество исследований, где установлено не только отражение состояния органов и тканей в показателях крови, но и продуктивность животных [2, 7].

Использование таких белковых кормов, как семена льна масличного и продукты их переработки, в кормлении молодняка крупного рогатого скота позволит сбалансировать не только рационы по белку, но и заменить дорогостоящие импортные добавки местными источниками протеина, и поэтому исследования в этом направлении актуальны.

**Цель работы** – установить влияние скармливания комбикормов КР-2 с разными уровнями жмыха из льна масличного и долгунца на гематологические показатели молодняка крупного рогатого скота в рационах.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующую задачу: установить влияние использования в кормлении жмыха из льна масличного и долгунца на морфо-биохимический состав крови и общее физиологическое состояние телят.

**Материал и методика исследований.** Материалом исследований являлась кровь молодняка крупного рогатого скота при выращивании в возрасте 76–115 дней. Для решения задачи в соответствии со схемой исследований (табл. 1) сотрудниками лаборатории кормления и физиологии питания крупного рогатого скота РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» организован и проведен научно-хозяйственный опыт по установлению влияния скармливания различных уровней жмыха из льна масличного и долгунца в составе комбикормов КР-2 для молодняка крупного рогатого скота при выращивании на показатели крови и состояние здоровья.

Рацион молодняка подопытных групп отличался только составом скармливаемых комбикормов. Так, контрольная группа, кроме сена злаково-бобового, злакового сенаж, цельного молока, получала комбикорм с основным высокопротеиновым компонентом – подсолнечным шротом; во 2-й опытной группе давали комбикорм с 20 % жмыха из льна-долгунца, в 3-й, 4-й и 5-й опытных группах – 10, 15 и 20 % жмыха из льна масличного соответственно.

Научно-хозяйственный опыт проведен в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» МТФ «Березовица» согласно схеме опытов.

Содержание животных беспривязное, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах были одинаковые. Основной рацион по набору кормов контрольной и опытных групп был максимально одинаковым и состоял из объемистых кормов (сенаж, сено, силос), а также концентрированных кормов.

Кровь для исследований: отбор проб осуществляли у 3 телят из каждой группы в конце опыта через 2,5–3 часа после утреннего кормления.

Цифровые данные обработаны биометрически методом вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому [6].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Рацион всех подопытных групп состоял из 3,17–3,33 кг разнотравного сенажа, 0,66–0,68 кг сена злаково-бобового, 1,07–1,12 кг комбикорма КР-2, цельного молока – 1,75 кг и в среднем 0,1 кг цельного зерна. По структуре сено злаково-бобовое занимало наибольший удельный вес: 10 % в 1-й контрольной и 2-й и 3-й опытных группах. По питательности рационы имели незначительные расхождения. Так, по 3,17 к. ед. в рационе установлено в 4-й и 5-й опытных группах, получавших в составе рациона комбикорма с вводом 15 и 20 % жмыха из льна масличного с содержанием обменной энергии 34,7 и 34,2 МДж соответственно. Расщепляемость протеина в рубце подопытных бычков находилась в пределах 76–77 %. В результате дальнейшего анализа рационов установлено, что в 1 кг сухого вещества контрольного рациона содержалось 0,95 к. ед., в опытных – 0,97–1,0 к. ед., а вот концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества соответствовала уровню 10,6–10,7 МДж.

Использование в составе рационов молодняка крупного рогатого скота в возрасте 76–115 дней комбикормов с разным уровнем жмыха из льна масличного и долгунца определенным образом отразилось на показателях крови телят (таблица).

**Гематологические показатели**

Показатель	Группа				
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная	5-я опытная
1	2	3	4	5	6
Гемоглобин, г/л	113,0±5,85	117,7±1,76	120,3±5,84	122,7±6,35	119,0±6,50
Эритроциты, 10 <sup>9</sup> /мм <sup>3</sup>	5,21±0,60	5,5±0,14	5,64±0,28	5,90±0,40	5,87±0,25
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /мм <sup>3</sup>	25,1±4,33	25,46±3,56	26,2±4,78	30,4±4,60	24±7,39
Общий белок, г/л	69,7±0,85	65,5±1,53	71,6±5,41	65,6±1,87	74,1±1,80

1	2	3	4	5	6
Глюкоза, ммоль/л	3,1±0,26	3,3±0,06	3,27±0,37	3,03±0,03	3,27±0,34
Мочевина, ммоль/л	4,98±0,09	4,97±0,08	5,07±0,37	4,75±0,17	5,59±0,66
Кальций, ммоль/л	2,64±0,21	2,74±0,04	2,44±0,09	2,47±0,12	2,27±0,11
Фосфор, ммоль/л	2,15±0,21	2,03±0,24	1,96±0,45	1,76±0,16	2,11±0,09
Альбумины, г/л	32,4±3,18	29,8±1,03	34,7±1,63	31,8±2,05	36,1±1,05
Глобулины, г/л	37,3±3,89	35,7±2,55	36,9±6,40	33,8±3,90	38,0±1,70
Холестерин, ммоль/л	3,47±0,22	3,86±0,58	3,53±0,45	3,92±0,52	3,82±0,40
АСТ, ед./л	30,9±8,35	46,4±2,67	48,5±4,19	53,9±5,58	54,3±3,55
АЛТ, ед./л	19,5±1,72	23,1±0,66	19,3±1,41	18,9±1,41	17,7±0,78
Гематокрит, %	35,6±3,21	35,9±0,82	37±1,30	38,7±2,22	38±1,35
Тромбоциты, 10 <sup>9</sup> /мм <sup>3</sup>	592±108,7	393±55,02	436±90,70	462±28,83	502±13,65

Скармливание жмыха из льна долгунца и масличного в рационах опытных групп привело к увеличению гемоглобина на 4,2–8,6 % по сравнению с животными 1-й контрольной группы, количество эритроцитов – на 5,6–13,2 %, что является необходимым условием повышенного уровня потребления кислорода растущими тканями организма.

Вероятно, при скармливании различных уровней льняного жмыха в рационе в организме бычков более интенсивно протекали окислительно-восстановительные процессы, для поддержания которых необходимы дополнительные источники поступления кислорода в сутки.

Опытные животные отличались несколько повышенным содержанием лейкоцитов. Так, молодняк 3-й опытной группы превосходил по количеству лейкоцитов в крови на  $0,36–5,3 \times 10^9$ /л, или на 1,4–21,1 % контрольных животных.

Установлено незначительное понижение уровня объемной фракции эритроцитов в крови во всех группах животных. Наименьший ее показатель (20,5 %) установлен в контроле и 20,9 % во 2-й опытной группе, получавшей комбикорм с 20 % жмыха из льна-долгунца. В остальных опытных группах данный показатель находился выше контроля на 1,5–2,2 п. п.

В наших исследованиях установлены довольно значительные колебания тромбоцитов между группами, однако все они находились в пределах физиологической нормы. Так, наиболее высокий показатель установлен в контрольной группе, составивший  $592 \times 10^6$ /мм<sup>3</sup>, незначительно уступали им аналоги из 5-й опытной группы –  $502 \times 10^6$ /мм<sup>3</sup>, остальные группы по этому показателю оказались ниже на 21,9–33,6 %.

При исследовании сыворотки крови бычков 2-й опытной группы

установлено, что с повышением уровня льняного жмыха до 20 % в комбикорме произошло увеличение концентрации глюкозы на 5,5–6,5 %. Уровень глюкозы в сыворотке крови аналогов 4-й опытной группы снизился на 2,3 %. Статистически достоверных различий по этому показателю между группами не выявлено.

Концентрация холестерина в крови молодняка 1-й контрольной и 3-й опытной групп было на уровне 3,47–3,53 ммоль/л. При повышении уровня жмыха из льна масличного в скармливаемом комбикорме до 15–20 % установлено повышение холестерина на 10,1–12,9 %.

Кровь опытного молодняка по концентрации общего белка соответствовала уровню контрольной группы, находилась в пределах физиологической нормы и достоверных межгрупповых различий не имела. Только молодняк 5-й опытной группы довольно заметно отличался по этому показателю в сравнении с контролем – на 4,4 г/л выше, или на 6,3 %. На долю альбуминовой фракции крови бычков 3-й опытной группы приходилось 49,1 %, в 1-й контрольной и 2-й опытной – по 46,7 и 45,7 % в 4-й и 5-й опытных – 48,8 и 48,7 % общего белка соответственно.

В последнее время установлено, что мочевины – единственный метаболит, с которым удаляется из организма  $\text{HCO}_3$ , образующаяся при катаболизме аминокислот, не использованных в биосинтетических процессах. У жвачных животных до 70 % азота мочевины крови является продуктом катаболизма аминокислот [5, 8].

Повышение уровня скармливания жмыха из льна масличного молодняка 5-й опытной группы привело к увеличению уровня мочевины в крови этих животных. Так, сверстники 2-й и 4-й опытных групп по содержанию мочевины крови были ниже контрольных на 0,2 и 4,6 % ( $P < 0,05$ ) соответственно.

Концентрация метаболитов азотистого, липидного, углеводного и минерального обменов в крови молодняка всех трех групп находилась в пределах физиологической нормы [3].

**Заключение.** Установлено, что скармливание в рационах различных уровней жмыха из льна масличного и долгунца в составе комбикормов опытных групп оказало благоприятное влияние на формирование защитных сил организма и способствовало повышению количества эритроцитов – на 4,2–8,6 %, гемоглобина – на 5,6–13,2 %, что отражает интенсивность окислительно-восстановительных процессов, происходящих в тканях организма. Содержание глюкозы повысилось на 5,5–6,5 %, что указывает на эффективность использования доступ-

ной энергии на образование продукции. Увеличение уровня глюкозы и мелкодисперсной альбуминовой фракции белков в сочетании со снижением мочевины на 4,6 % свидетельствует о сбалансированности рациона по энергопротеиновому питанию.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние кормовых добавок на продуктивность молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков [и др.] // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – Москва, 2018. – № 1. – С. 214–218.
2. Колесников, А. П. С иммунитетом на «Вы» / А. П. Колесников // ЭКО. – 2006. – № 1. – С. 179–188.
3. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / под ред. И. П. Кондрахина. – Москва: Колос, 2004. – 520 с.
4. Нормирование энергии в рационах молодняка крупного рогатого скота / В. П. Цай [и др.] // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: матер. II междунар. науч.-практ. интернет-конф. / ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». – п. Соленое Займище, 2017. – С. 1645–1650.
5. Протеиновое питание молодняка крупного рогатого скота: монография / В. Ф. Радчиков [и др.]. – Жодино, 2013. – 118 с.
6. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, исправл. – Минск: Выш. шк., 1973. – 320 с.
7. Суханова, С. Ф. Влияние энергетического питания и возраста на продуктивность и резистентность коров / С. Ф. Суханова, Г. С. Азаубаева // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 7. – С. 17–19.
8. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при включении в рацион экструдированной кормовой добавки / В. Ф. Радчиков [и др.] // Актуальні питання технології продукції тваринництва: матеріали за результатами II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. – Полтава, 2017. – С. 46–52.

УДК 636.2.034

## СРАВНЕНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫХ КАЧЕСТВ КОРОВ УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ И УКРАИНСКОЙ КРАСНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ

Т. А. ЧЕРНЯВСКАЯ

Сумской национальный аграрный университет,  
г. Сумы, Украина

**Введение.** Постоянный мониторинг селекционной ситуации с отечественным молочным скотом является неотъемлемой частью селекционной работы.

**Анализ источников.** Основу отечественного животноводства сос-

тавляют созданные новые отечественные молочные породы, которые по генетическому потенциалу находятся на уровне лучших европейских аналогов, а по качеству молока, плодовитости, продолжительности продуктивного использования превосходят их. Об этом свидетельствует опыт их разведения рядом крупных промышленных предприятий Украины. Средняя молочная продуктивность коров в промышленных предприятиях выросла почти в два раза (с 2 941 кг в 1991 году до 5 658 кг – в 2018).

Основными направлениями развития молочного скотоводства до 2025 года является сосредоточение внимания на расширении производства молока в крупных хозяйствах, что является положительным с точки зрения применения современных интенсивных технологий, экономической эффективности его производства, привлекательности вложения инвестиций [1, 4].

**Цель работы** – изучить хозяйственно полезные качества отечественных пород молочного скота.

**Материалы и методика исследований.** Сравнительная характеристика животных двух пород проведена в условиях Агрофирмы «Косовщинская» Сумского района, где разводится черно-пестрая молочная порода (УЧПМП) (250 гол.) и Государственного предприятия Опытное хозяйство агрофирма «Надия» Роменского района Сумской области, где разводят украинскую красно-пеструю молочную породу (УКПМП) (200 гол.) в 2017–2019 годах.

Для оценки молочной продуктивности нами ежемесячно проводились контрольные дойки с отбором проб молока и оценки их по содержанию.

Оценку воспроизводительной функции коров проводили по следующим показателям: длительность сервис- и межотельного периодов, проводили расчет коэффициента воспроизводительной способности (КВС), индекса плодовитости коров (ИП).

Коэффициент воспроизводительной способности вычисляли как отношение количества дней в году к продолжительности межотельного периода.

Обработку экспериментальных данных проводили по основным статистическим методами Н. А. Плохинского (1970), Е. К. Меркурьевой (1970) с использованием персонального компьютера и современных пакетов прикладных программ Open Office.org Writer, Statistyc.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Продолжительность лактации у животных обеих пород была немного выше 305 дней (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Показатели молочной продуктивности по первой лактации

Порода	Длительность лактации, дней	Удой за лактацию, кг	За 305 дней лактации		
			удой, кг	содержание жира, %	количество молочного жира, кг
УЧПМП	335,0±3,2	4876,1±123,4	4521,1±23,4	3,56±0,01	160,9±2,3
УКПМП	321,3±3,5	4953,3±56,1	4675,2±32,3	3,47±0,01	162,2±1,9

При этом как за полную лактацию, так и за 305 дней преимущество по удою имели животные украинской красно-пестрой молочной породы. За 305 дней лактации их удой был выше черно-пестрых сверстниц. По содержанию жира в молоке преимущество было на стороне первотелок украинской черно-пестрой молочной породы.

Подобная тенденция сохранилась и по показателям третьей лактации (табл. 2). По величине удоя достоверно превосходили своих ровесниц коровы украинской красно-пестрой молочной породы, при этом они уступали ровесницам другой породы по содержанию жира в молоке. Количество молочного жира было почти одинаковым.

Т а б л и ц а 2. Показатели молочной продуктивности по третьей лактации

Порода	Длительность лактации, дней	Удой за лактацию, кг	За 305 дней лактации		
			удой, кг	содержание жира, %	количество молочного жира, кг
УЧПМП	338,3±5,9	5123,8±121,8	4923,4±122,7	3,52±0,02	173,3±4,7
УКПМП	312,3±4,9	5231,7±111,0	5090,3±110,5	3,46±0,02	176,1±3,7

Анализируя молочную продуктивность коров по наивысшей лактации, мы установили, что коровы украинской красно-пестрой молочной породы имели удой, превышающий удой коров украинской черно-пестрой молочной породы на 5 %, при этом уступая им по содержанию жира в молоке.

Т а б л и ц а 3. Показатели молочной продуктивности по наилучшей лактации

Порода	Длительность лактации, дней	Удой за лактацию, кг	За 305 дней лактации		
			удой, кг	содержание жира, %	количество молочного жира, кг
УЧПМП	320,3±5,4	5576,7±104,6	5338,4±85,7	3,53±0,02	188,5±4,3
УКПМП	312,4±6,0	5846,6±103,2	5593,2±76,1	3,56±0,01	199,1±3,9

Воспроизводительная способность – одна из главных хозяйственно полезных характеристик молочного скота, которая напрямую связана с молочной продуктивностью. В целом показатели воспроизводительной способности коров обеих пород (табл. 4) не удовлетворяют зоотехническим требованиям. Так, возраст первого отела на 15 % превышает зоотехнические требования, длительность сервис-периода, межотельного периода также превышает норму.

Таблиця 4. Показатели воспроизводительной способности коров

Порода	Продолжительность, дней		Возраст первого отела, мес.	КВС
	сервис-период	межотельный период		
УЧПМП	125,6±4,3	411,2±15	28,8±0,1	0,89±0,01
УКПМП	136,1±3,6	421,3±11	29,3±0,1	0,87±0,01

**Заключение.** В результате проведенных исследований установлено, что отечественные молочные породы отличаются по уровню молочной продуктивности, содержанию жира в молоке и по показателям воспроизводительной способности. Дальнейшая работа по усовершенствованию этих пород должна быть направлена на повышение удоя и улучшение воспроизводительной функции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Башенко, М. І. Стан і перспективи розвитку молочного скотарства України / М. І. Башенко, М. В. Гладій, Ю. Ф. Мельник // Розведення і генетика тварин. – 2017. – Вип. 54. – С. 6–14.
2. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології / О. М. Царенко, Ю. А. Злобін, В. Г. Скляр. – Суми: Університетська книга, 2000. – 200 с.
3. Мазер, К. Биометрическая генетика / К. Мазер, Дж. Джинкс. – М.: Мир, 1985. – 463 с.
4. Сірацький, Й. З. Адаптаційні особливості української чорно-рябої молочної породи / Й. З. Сірацький, Є. І. Федорович // Вісник аграрної науки. – 2001. – № 9. – С. 24–28.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Портной А. И., Медведев Г. Ф., Серяков И. С., Садонов Н. А., Соляник А. В., Марусич А. Г., Барулин Н. В.</b> Факультет биотехнологии и аквакультуры: путь, длиной в 90 лет!.....	3
---	---

### Р а з д е л 1. РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ РЕПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

<b>Pochukalin A. E., Priyma S. V., Rizun O. V.</b> Transboundary dairy and dairy-meat breeds of cattle in Ukraine .....	24
<b>Волонсевич М. А., Малец А. В., Горчаков В. Ю., Киселёв А. И., Ерашевич В. С., Рак Л. Д.</b> Влияние С-спектра ультрафиолетового излучения на инкубационные качества яиц кур .....	27
<b>Гарская Н. А., Перетяцько Л. Г.</b> Влияние доли кровности скороспелой мясной породы на некоторые воспроизводительные качества свиноматок полтавской мясной породы .....	33
<b>Данилова Е. А., Арчибасов А. А., Воробьев А. П.</b> Особенности повторного цикла оогенеза стерляди ( <i>Acipenser ruthenus</i> ) в индустриальных условиях .....	37
<b>Дзицюк В. В., Литвиненко Т. В.</b> Изменчивость хромосомного набора у коров украинской красно-пестрой молочной породы .....	41
<b>Дойлидов В. А., Дойлидова В. В.</b> Особенности оценки мясности молодняка свиней при помощи индекса мясных качеств .....	45
<b>Долина Д. С., Мательский А. М.</b> Линейная принадлежность коров-рекордисток ОАО «Мирополье» Борисовского района .....	49
<b>Долина Д. С., Саскевич С. И., Мательский А. М.</b> Молочная продуктивность коров разной линейной принадлежности .....	51
<b>Косьяненко С. В., Дмитриева Т. В.</b> Морфологическая оценка и инкубационные качества яиц отечественных яичных кур .....	53
<b>Кулибаба Р. А.</b> Полиморфизм гена гормона роста в контексте анализа продуктивных качеств кур породы род-айленд красный .....	58
<b>Лесняк Ю. И., Басовський Д. Н.</b> Возрастная динамика инсулиноподобного фактора роста-1 у молодняка крупного рогатого скота .....	62
<b>Лобан Н. А., Василюк О. Я., Пищелка Е. В., Казутова Ю. С.</b> Белорусская крупная белая порода свиней, состояние и производственное использование .....	64
<b>Почкина С. Н., Ерохин В. С., Сагайдакевич В. К.</b> Качественные показатели молока коров в зависимости от линейной принадлежности .....	73
<b>Рыбалко В. П., Гришина Л. П., Онищенко А. А., Перетяцько Л. Г., Почерняев К. Ф., Балацкий В. Н., Коринный С. Н.</b> Методология практического использования ДНК-маркеров, ассоциированных с уровнем проявления признаков продуктивности отечественных мясных пород свиней .....	76
<b>Себа Н. В., Грунтковский Н. С., Антошук Т. А., Хоменко М. А., Новицкий В. П.</b> Стимуляция воспроизводительной способности коров препаратом нейротропно-метаболического действия «Нановулин-КРС» .....	82
<b>Халак В. И.</b> Зоотехническая и экономическая оценка использования свиноматок разной племенной ценности .....	89
<b>Халак В. И.</b> Откормочные и мясные качества молодняка свиней разной внутривидовой дифференциации по происхождению и коэффициенту интенсивности спада роста в раннем онтогенезе .....	95
<b>Ходусов А. А., Пономарева М. Е., Рыбалко Е. А., Ходусова А. А.</b> Взаимосвязь морфометрических параметров осевого скелета с селекционируемыми признаками у норок генотипа Sapphire (aa pp) .....	100
<b>Хохлов А. М., Данилова Т. Н.</b> Формирование мускулатуры периферического отдела скелета в постэмбриональном периоде у свиней крупной белой породы .....	105

Хохлов А. М., Федяева А. С. Закономерности формирования скелетной мускулатуры в постнатальном онтогенезе крупной белой породы свиней .....	108
Шербатов В. И., Бачиннина К. Н. Морфологические и физические параметры яиц перепелов разного направления продуктивности .....	113

## Раздел 2. КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

<b>Kozyr V. S., Antonenko P. P., Mylostyyvi R. V., Glebova I. V., Reshethnichenko A. P., Zinoviev S. V., Kryukov V. S., Sinitsyn A. P.</b> Monitoring the activity of feed enzymes in vitro and their activity in the system that modulates the GIT .....	117
<b>Брюхно О. Ю., Агапов С. Ю., Шевченко П. А.</b> Повышение продуктивности лактирующих коров за счет использования протеиновой добавки .....	127
<b>Былицкий Н. М., Цикунова О. Г., Соляник Т. В., Турчанов С. О.</b> Совершенствование технологии кормления молодняка норок .....	131
<b>Измайлович И. Б., Петрожицкий А. С.</b> Анализ кормления лактирующих коров в пастбищный период .....	136
<b>Измайлович И. Б., Синкевич В. Ю.</b> Эффективность включения ферментного препарата «Вилзим» в комбикорма цыплят-бройлеров .....	145
<b>Марусич А. Г., Суденкова Е. Н.</b> Влияние оптимизации рационов кормления дойных коров на молочную продуктивность и качество молока .....	152
<b>Микулич Е. Л., Семейко И. А.</b> Эффективность применения пробиотика «Бакто-хелс» при выращивании ценных видов рыб в Республике Беларусь .....	157
<b>Муравьева М. И., Герасименко В. И.</b> Использование энергетической кормовой добавки пропиленгликоля в кормлении дойных коров .....	161
<b>Подобед Л. И., Королёв Д. А.</b> Использование природного минерала трепел в качестве фактора оптимизации руминаторной деятельности у дойных коров .....	165
<b>Портная Т. В., Прокочик В. А., Букатов Б. А.</b> Обогащенные науплии <i>Artemia salina</i> в кормлении аквариумных рыб .....	169
<b>Радчиков В. Ф., Кот А. Н., Сапсалаёва Т. Л., Бесараб Г. В., Серяков И. С., Райхман А. Я., Голубицкий В. А.</b> Эффективность использования заменителя цельного молока в кормлении телят в возрасте 10–65 дней .....	173
<b>Райхман А. Я., Царикевич М. В.</b> Эффективность нормированного кормления высокопродуктивных коров в период раздоя .....	178
<b>Садомов Н. А., Майорова Ю. М.</b> Влияние кормовой добавки «Асидо Био-Цит» на качество инкубационных яиц родительского стада кур-несушек кросса РОСС-308 .....	183
<b>Садомов Н. А., Майорова Ю. М.</b> Влияние кормовой добавки «Асидо Био-Цит» на сохранность родительского стада кур-несушек кросса РОСС-308 .....	189
<b>Садомов Н. А., Шамсуддин Л. А., Скуловец М. В.</b> В поисках эффективной альтернативы кормовым антибиотикам .....	194
<b>Саскевич С. И., Долина Д. С.</b> Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров разных генотипов .....	199
<b>Серяков И. С., Матушкина О. Н.</b> Породность пчел и их продуктивность в СХК ЗАО «Витэкс» Узденского района .....	204
<b>Стрельцов В. А., Рябичева А. Е.</b> Продуктивные качества бычков абердин-ангусской породы американской и австралийской селекции .....	208
<b>Татаринов Н. А., Скрабневский П. К.</b> Гематологические показатели телят и экономическая эффективность премикса «Иммовит ТМ» в рационах .....	213
<b>Татаринов Н. А., Скрабневский П. К.</b> Эффективность использования кормовой добавки «Иммовит ТМ» в рационе телят .....	217
<b>Цай В. П., Истранина Ж. А., Бесараб Г. В.</b> Комбикорма с разными уровнями жмыха льна масличного и долгунца в рационах молодняка крупного рогатого скота и их влияние на показатели крови .....	221
<b>Чернявская Т. А.</b> Сравнение хозяйственно полезных качеств коров украинской черно-пестрой молочной породы и украинской красно-пестрой молочной породы .....	226

Научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ  
ЖИВОТНОВОДСТВА

Материалы XXIII Международной научно-практической конференции,  
посвященной 90-летию образования факультета биотехнологии  
и аквакультуры и 180-летию учреждения образования «Белорусская  
государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового  
Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

Горки, 20–22 мая 2020 г.

В двух частях

Часть 1

Редактор *Т. И. Скикевич*

Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Компьютерный набор и верстка *С. Н. Почкиной*

Подписано в печать 05.06.2020. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.

Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 13,48. Уч.-изд. л. 12,27.

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.