

Учреждение образования
«Витебская ордена «Знак Почета» государственная
академия ветеринарной медицины»

ДОСТИЖЕНИЯ И АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕНЕТИКИ, БИОТЕХНОЛОГИИ И СЕЛЕКЦИИ ЖИВОТНЫХ

**Материалы
Международной научно-практической
конференции, посвященной 120-летию
со дня рождения выдающегося ученого
в области генетики и селекции животных
профессора О.А. Ивановой
(3-5 ноября 2021 года)**



Витебск
ВГАВМ
2021

**Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь**

**Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины»**

**Государственный Комитет ветеринарии и развития животноводства
Республики Узбекистан**

Самаркандский институт ветеринарной медицины

«ДОСТИЖЕНИЯ И АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕНЕТИКИ, БИОТЕХНОЛОГИИ И СЕЛЕКЦИИ ЖИВОТНЫХ»

**Материалы
Международной научно-практической
конференции, посвященной 120-летию
со дня рождения профессора О.А. Ивановой
(3-5 ноября 2021 года)**

**Текстовое электронное издание
сетевого распространения**

ISBN 978-985-591-138-9

**© УО «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной
медицины», 2021
© Самаркандский институт ветеринарной
медицины, 2021**

УДК 636.082
ББК 45.3

Материалы прошли рецензирование и рекомендованы к опубликованию

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ:

*Гавриченко Н.И. – ректор УО ВГАВМ (председатель, главный редактор);
Юнусов Х.Б. – ректор СамИВМ (сопредседатель);
Белко А.А. – проректор по научной работе (зам. председателя);
Даминов А.С. – проректор по науке и инновациям СамИВМ (зам. председателя);
Вишневец А.В. – декан биотехнологического факультета УО ВГАВМ;
Шаптаков Э.С. – декан зооинженерного факультета СамИВМ;
Лебедько Е.Я. – директор института повышения квалификации, международных связей и культуры ФГБОУ ВО Брянский ГАУ;
Коровушкин А.А. – профессор кафедры зоотехнии и биологии ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ;
Павлова Т.В. – и.о. зав. кафедрой генетики и разведения с.-х. животных им. О. А. Ивановой УО ВГАВМ;
Базылев С.Е. – доцент кафедры генетики и разведения с.-х. животных им. О. А. Ивановой УО ВГАВМ;
Будревич О.Л. – ассистент кафедры генетики и разведения с.-х. животных им. О. А. Ивановой УО ВГАВМ (секретарь).*

Достижения и актуальные проблемы генетики, биотехнологии и селекции животных : [Электронный ресурс] материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 120-летию со дня рождения профессора О.А. Ивановой, Витебск, 3-5 ноября 2021 г. ВГАВМ, 2021. – Режим доступа : <http://www.vsavm.by>. Свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

В сборник включены работы ученых Республики Беларусь, Российской Федерации, Украины, Кыргызской Республики, Республики Узбекистан. Показаны достижения в области генетики, разведения, селекции животных и биотехнологии в животноводстве.

**УДК 636.082
ББК 45.3**

ISBN 978-985-591-138-9

© УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2021
© Самаркандский институт ветеринарной медицины, 2021

Научное электронное издание

**ДОСТИЖЕНИЯ И АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕНЕТИКИ,
БИОТЕХНОЛОГИИ И СЕЛЕКЦИИ ЖИВОТНЫХ**

МАТЕРИАЛЫ

**Международной научно-практической конференции,
посвященной 120-летию со дня рождения профессора О.А. Ивановой
(3-5 ноября 2021 г.)**

Текстовое электронное издание сетевого распространения

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

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

Ответственный за выпуск Т. В. Павлова
Технический редактор О. В. Луговая
Компьютерная верстка О. Л. Будревич

Все материалы публикуются в авторской редакции.

Дата размещения на сайте 22.11.2021 г.

Объем издания 8326 Кб.

Режим доступа: <http://www.vsavm.by>

Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/362 от 13.06.2014.

ЛП № 02330/470 от 01.10.2014.

Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.

Тел.: (0212) 48-17-82.

E-mail: rio_vsavm@tut.by

<http://www.vsavm.by>

**ПОИСК ИСТИНЫ В ПРОТИВОРЕЧИВОМ МИРЕ:
О ВЫДАЮЩЕМСЯ ГЕНЕТИКЕ ПРОФЕССОРЕ О.А. ИВАНОВОЙ
(К 120-ЛЕТИЮ СО ДНЯ ЕЕ РОЖДЕНИЯ)**

Гавриченко Н. И., Вишневец А. В., Павлова Т. В.

*Сии, облеченные в белые одежды,—
Кто они и откуда пришли?*

Откровение Иоанна Богослова, 7, 13.



Профессор О.А. Иванова

28 сентября 2021 г исполнилось бы 120 лет Ольге Алексеевне Ивановой, имя которой тесно связано с кафедрой генетики и разведения сельскохозяйственных животных Витебской ордена «Знака Почета» государственной академией ветеринарной медицины». Неспроста с 2001 г кафедра носит имя этого талантливого ученого и замечательного педагога.

Родилась Ольга Алексеевна 15 сентября 1901 года (по старому стилю) в городе Туле, в родовитой дворянской семье. Отец был полковником царской армии, с 1918 года служил в рядах Красной Армии. Мать до революции не работала – вела благородный дом, с 1918 г работала делопроизводителем Губвоенкомата, затем штаба дивизии. Несмотря на свое дворянское происхождение, Ольга Алексеевна приняла революцию и социализм.

В 1918 году она окончила 1-ю Тульскую женскую гимназию и с осени 1918 г по август 1922 г работала машинисткой в учреждениях г. Тулы. Одновременно училась в вечернем Тульском институте народного образования на математическом факультете. В 1922 году, когда Ольга Алексеевна перешла уже на 4 курс, институт был закрыт, и по командировке профсоюза, она поступает снова на 1 курс, но уже Московского Высшего Зоотехнического института (ныне Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К. И. Скрябина) и в мае 1926 г успешно защищает дипломную работу на тему «О наследовании полимастии крупного рогатого скота и ее связь с молочностью» и получает диплом по специальности «Агроном-зоотехник».



Студентка О.А. Иванова

Институт имел небольшую численность студентов, располагался в трех весьма скромных зданиях, но его профессорско-преподавательский состав, интереснейшая программа учебного курса, отличные учебные хозяйства, и возможность общения со многими вузами, давали возможность знакомства с самой передовой сельскохозяйственной наукой, лучшей практикой ведения сельского хозяйства. Институт стал великолепной школой для Ольги Алексеевны, она училась у выдающихся ученых и педагогов того времени, чьи имена стали сегодня легендами в научном мире: С.И. Вавилова, Н.А. Михина, А.Ф. Климова, М.Н. Шатерникова, Е.А. Богданова, А.С. Серебровского, Г.К. Инихова, П.Н. Кулешова, Е.Ф. Лискуна, М.Ф. Иванова, Ф.П. Половинкина, И.С. Попова.

С 1926 по 1928 годы О.А. Иванова заведовала отделом генетики крупного рогатого скота Центральной генетической станции СССР под Москвой, где начала заниматься научной работой под руководством профессора А. С. Серебровского. Для того чтобы получить согласие профессора работать под его руководством, настойчивая девушка самостоятельно освоила английский язык. В этот период ею были проведены глубокие исследования по изучению наследования ряда признаков у крупного рогатого скота, что в дальнейшем послужило основой для написания монографии «Генетика крупного рогатого скота» (1931 г).

Затем, работая на Центральной коневодческой станции (1929-930 гг.) в Москве, Ольга Алексеевна принимала активное участие в экспедициях по обследованию популяций лошадей Южного Казахстана и Киргизстана, проводила исследования по частной генетике лошадей.

В 1930 г. О.А. Иванова два месяца проработала ассистентом кафедры разведения Московского института свиноводства. С 1931 по 1935 год она заведовала кафедрой разведения и генетики, вновь организованного, Оренбургского агрозооветинститута, работая в течение 2-х лет, по совместительству, заведующим отдела генетики Оренбургского научно-исследовательского института мясного скотоводства. Глубокие исследования, проведенные О.А. Ивановой и серьезные научные труды позволили признать ее, по существу, ведущим биологом-генетиком того времени.

Вместе с Ольгой Алексеевной занимался исследованиями в области генетики и муж – Владимир Львович Рогов, которого арестовали в 1932 г. и приговорили к 10 годам заключения в концлагере, как врага народа и науки (реабилитирован посмертно в 1956 г.). Тем не менее, дух Ольги Алексеевны не был сломлен и она продолжала исследования по генетике.

В январе 1935 г. за высокий уровень преподавания и серьезные научные исследования в области генетики и разведения сельскохозяйственных животных Ольга Алексеевна была утверждена в ученом звании профессора, а в августе переведена Наркоматом совхозов в Воронежский зооветинститут заведующим кафедрой разведения и генетики.

В 1939 г. решением Ученого Совета Московского зоотехнического института Ивановой О.А. была присвоена ученая степень кандидата с.-х. наук без защиты диссертации.

В этот период издано два учебных пособия по разведению сельскохозяйственных животных для сельскохозяйственных техникумов и опубликованы работы по генетике и разведению крупного рогатого скота и лошадей, посвященные оценке влияния факторов среды на эффективность отбора и изучению различных форм подбора в скотоводстве и коневодстве. Кроме того, в 1940 г. вышли в свет указания по составлению планов селекционно-племенной работы с крупным рогатым скотом. В период работы в Воронежском зооветеринарном институте Ольга Алексеевна осуществляет руководство аспирантами. В 1941 г. под ее руководством защищают кандидатские диссертации Красота Владимир Филиппович («Развитие молодняка крупного рогатого скота в передовых совхозах») и Лобанов Валентин Тихонович («Изменчивость молочной продуктивности коров в условиях передовых совхозов») – в будущем, выдающиеся советские ученые в области разведения и племенного дела в молочном скотоводстве, их учебник «Разведение сельскохозяйственных животных» был награжден медалью ВДНХ СССР.

В 1941 г. Воронежский зооветинститут эвакуируют в Ульяновскую область, а Ольга Алексеевна с семьей выезжает в Куйбышевскую область, где в течение года работает старшим зоотехником и зам. директора совхоза «Рассвет» Иса克林ского района.

В октябре 1942 г. по приказу Народного комиссариата зерновых и животноводческих совхозов выехала в Воронежский зооветинститут, эвакуированный в Ульяновскую область, и вновь начала работать зав. кафедрой разведения с.-х. животных.

В 1943 г. на базе эвакуированного Воронежского зооветинститута был организован Ульяновский сельхозинститут, куда передали все кадры Воронежского института. Ольга Алексеевна стояла у истоков создания Ульяновского сельскохозяйственного института, в котором проработала до 1948 г. Здесь она заведовала кафедрой разведения и генетики, вначале его организации, когда вуз находился еще в сельской местности, была деканом зоофака, а с переводом его в г. Ульяновск, назначена заместителем директора по учебной и научной работе. В 1946 г. Иванова просит руководство Министерства освободить ее от административной работы и дать возможность вернуться к научным исследованиям. Просьбу ученого выполнили и в период с 1946 по 1948 гг. Ольга Алексеевна работает в должности зав. кафедрой разведения и генетики.

Августовская (31 июля – 7 августа) сессия ВАСХНИЛ 1948 года стала самой черной страницей в истории биологии в СССР, на этой сессии произошёл разгром современной генетики. Здесь Лысенко произнёс свой доклад «О положении в биологической науке» – генетика

была официально объявлена лженаукой. Уже 23 августа 1948 года министр высшего образования СССР С. В. Кафтанов издал приказ № 1208 «О состоянии преподавания биологических дисциплин в университетах и о мерах по укреплению биологических факультетов квалифицированными кадрами биологов-мичуринцев». Согласно этому приказу в вузах создавались комиссии, которые должны были пересмотреть учебные программы по всем учебным дисциплинам, изменить тематику кандидатских работ аспирантов и т. д. Повсеместно проводились увольнения или переводы генетиков на другие направления. Около 300 генетиков подверглось в это время административным гонениям. Была уволена из института и профессор Иванова Ольга Алексеевна, которая мужественно и достойно восприняла эту участь, выехав, по назначению Министерства совхозов, в Калининградскую область, где работала сначала главным зоотехником (1948-1951), затем старшим зоотехником по пропаганде внедрения достижений науки и передового опыта (1952-1953) Калининградского Госплемтреста. Она продолжала честно служить своей Родине, добиваясь успехов в повышении продуктивности животных.

В 1953 году профессору О.А. Ивановой было разрешено принять участие в конкурсе на должность заведующего кафедрой разведения сельскохозяйственных животных по приглашению ректора Витебского ветеринарного института профессора В.Ф. Лемеша, конкурс она успешно прошла и проработала в этой должности до 1974 года.



Профессор О.А. Иванова читает курс лекций по «Генетике»

Белоруссию Ольга Алексеевна считала своей родной землей, второй Родиной. Здесь она и прожила двадцать с небольшим лет, до своей кончины. В Витебске она, наконец, получила признание. Иванова читала курс лекция «Разведение сельскохозяйственных животных» (1953-1972) и «Дарвинизм» (1953-1956). В ее лекциях была необычная конкретность и прекрасное знание материала.

С 1956 по 1958 год она одновременно работала деканом зоотехнического факультета. В 1956 году на кафедре была создана лаборатория для проведения биохимических и физиологических исследований сельскохозяйственных животных. Под руководством профессора О.А. Ивановой сотрудниками кафедры и аспирантами изучались интерьерные особенности крупного рогатого скота бурой

латвийской, костромской, швицкой, а с 1975 года и черно-пестрой пород.

С 1965 года на кафедре были начаты научно-исследовательские работы по изучению наследственно-обусловленного полиморфизма белков и ферментов у крупного рогатого скота. Накопленный материал по изучению полиморфизма белков позволил в 1972 году организовать проведение генетической экспертизы происхождения племенных быков-производителей и дочерей быков, оцениваемых по качеству потомства. Работа проводилась для госплемпредприятий вначале Витебской, а затем и Могилевской областей.

В 1969 г. под руководством профессора Ивановой защищает кандидатскую диссертацию на тему «Наследуемость молочности и жирномолочности крупного рогатого скота в зависимости от уровня продуктивности и показателя ее селекционной оценки» Валерий Лаврентьевич Петухов, в дальнейшем выдающийся ученый в области ветеринарной генетики.

Ольга Алексеевна внесла большой вклад в разработку теоретических основ разведения по линиям, провела глубокие исследования по выявлению генетических обусловленности лейкоза крупного рогатого скота. Она на протяжении многих лет была председателем Витебского отделения Республиканского общества генетиков и селекционеров, принимала активное участие в работе Республиканских и Всесоюзных съездов.

Профессор Иванова проявляла большой интерес к практике. Осуществляла в Витебской

области методическое руководство племенной работой с крупным рогатым скотом. Ею был составлен первый каталог быков-производителей Госплемпредприятий Витебской области (1962 г.). Составлены планы племенной работы со швицким скотом в Витебской области и костромским в племзаводе «Пламя». Под ее руководством составлялись планы племенной работы Государственных племенных станций и племенных хозяйств.



*Ольга Алексеевна
за работой*

В 1966 году в учебные планы вузов был возвращен курс генетики. Ольга Алексеевна с воодушевлением включается в работу по возрождению генетики в сельскохозяйственных вузах страны. Участвует в разработке первой типовой программы по генетике для зооветеринарных факультетов (1966 г.), много внимания уделяет сотрудникам кафедры в освоении курса генетики, пишет учебник «Генетика» (в соавторстве с Н. А. Кравченко). Учебник, переработанный Ольгой Алексеевной, был переиздан в 1974 году и награжден серебряной медалью ВДНХ СССР. Учебник служит и теперь образцом высокого теоретического уровня, четкого изложения самых сложных вопросов.

В 1966 г. ею было начато чтение лекций по курсу «Генетика» для студентов зоотехнического (1966-1976 гг.) и ветеринарного (1966 г.) факультетов.



*Профессор О.А. Иванова читает лекции
на Всесоюзных курсах по переподготовке
преподавателей по генетике*

По поручению Главного управления высшего и среднего сельскохозяйственного образования МСХ СССР Ольга Алексеевна на высоком научно-методическом уровне дважды (1967-1968 гг.) проводит на кафедре с привлечением своих сотрудников Всесоюзные курсы по переподготовке преподавателей по генетике. На курсах кроме лекций, прочитанных Ольгой Алексеевной, проведен большой практикум с дрозофилой, уничтоженной в лабораториях СССР в 1948 г.

Ольга Алексеевна внесла большой вклад в развитие кафедры генетики и разведения сельскохозяйственных животных, создала большую научную школу, она была не только выдающимся



*О.А. Иванова
с аспиранткой Гергель Л.Д.*

ученым и педагогом, жившим только наукой, но и замечательным человеком, создавала в коллективе теплую, семейную обстановку и очень любила своих учеников.

За 59 лет научной и педагогической деятельности профессором Ольгой Алексеевной Ивановой было опубликовано более 100 научных работ. Она автор 5 учебников для техникумов и вузов. Под ее руководством подготовлено 2 доктора и 19 кандидатов наук: Красота В.Ф. и Лабанов В.Т. (1941 г.), Тоневицкий Г.Г. (1961); Трутнев И.А. (1964); Орлов С.А. (1964); Самойло Г.А. (1967); Медведева Н.В. (1967); Пилько В.В. (1968); Петухов В.Л. (1969); Гертман А.М. (1969); Шапиро Ю.О. (1969) Мандрусова Е.Е. (1970); Вертинский А.А. (1971); Гергель Л.Д. (1971); Стамбеков С.Ж. (1972); Шокуров А.Е. (1973); Богданович В.И. (1973); Сироткина Л.К. (1974); Погоняйло Д.И. (1975); Козельский В.Л. (1980); Ковалкин В.В. (1985).



*Удостоверение Заслуженного
деятеля науки БССР*



Сотрудники кафедры генетики и разведения с/х животных в 1974 г. Первый ряд: слева-направо лаборант Ляховская Р.И., доцент Гурьянова А. С., профессор Иванова О. А., аспирант Сироткина Л. К., доцент Назарова Г. А. Второй ряд: лаборант Маркова Е. И., доцент Пилько В. В., доцент Тоневицкий Г. Г., ассистент Мандрусова Е. Е., ассистент Шапиро Ю. О.

За многолетнюю плодотворную научно-педагогическую деятельность и оказание практической помощи производству О.А. Иванова награждена орденом Ленина, орденом Трудового Красного Знамени, медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 годы», медалями «За доблестный труд», «30 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», Почетной Грамотой Верховного Совета БССР, нагрудными знаками «Отличник социалистического соревнования сельского хозяйства МСХ БССР», «За отличные успехи в работе в области высшего образования» и др. В 1971 году ей было присвоено звание «Заслуженный деятель науки Белорусской ССР».



*Ольга Алексеевна с дочерью
Татьяной Владимировной*



Сотрудники кафедры в гостях у Ольги Алексеевны

В 1985 году Ивановой О.А. не стало, похоронена она на кладбище в Мазурино (г. Витебск).

В трудные времена пришлось жить этой женщине, много горестей выпало на ее долю, но она всю свою жизнь служила науке. Ведь возможность сохранить незапятнанной совесть и чистой душу, веру в добро и справедливость вопреки трагическим обстоятельствам внешнего мира зависит только от самого человека. Именно о таких, как она, повествует в своем романе «Белые одежды» Владимир Дудинцев.

С 2020 г на кафедре генетики и разведения сельскохозяйственных животных Витебской ордена «Знака Почета» государственной академии ветеринарной медицины в память об Ольге Алексеевне Ивановой восстановлен лабораторный практикум с дрозофилой при изучении дисциплины «Генетика» студентами специальностей «Зоотехния», «Ветеринарная медицина», «Ветеринарная санитария и экспертиза» и «Ветеринарная фармация».

Литература: 1. Профессор О. А. Иванова / В. К. Смунова, Г. А. Назарова, В. В. Пилько, Ю. О. Шапиро // *Весці акадэміі аграрных навук Рэспублікі Беларусь*. – 2001. – № 2. – С. 100.; 2. Иванова Ольга Алексеевна // *Республика Беларусь : энциклопедия : в 6 т. / ред. Г. П. Пашков [и др.]*. – Минск : Беларуская Энцыклапедыя, 2006. – Т. 3. Герасименко – Картель. – С. 694–695.; 3. Иванова Ольга Алексеевна // *Ветеринарная энциклопедия : в 2 т. Т. 1. А–К / С. С. Абрамов [и др.] ; ред. А. И. Ятусевич [и др.]*. – Минск : Беларуская Энцыклапедыя імя Пётра Броўкі, 2013. – С. 343.; 4. Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины: история и современность (к 90-летию со дня основания) / ред. А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – С. 303–305.; 5. БД "Жертвы политического террора в СССР"; Книга памяти Самарской обл. [https://ru.openlist.wiki/Рогов_Владимир_Львович_\(1899\)](https://ru.openlist.wiki/Рогов_Владимир_Львович_(1899)) Дата доступа 05.10.2021. 6. Дроздова, Н. Величайшие мои радости и величайшие мои горести // *Вечерний Витебск*, 20 октября 2001 г.; Автобиография О.А. Ивановой, 1953 г.

ГЕНЕТИКА ЖИВОТНЫХ И СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ. БИОЛОГИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

УДК 575.224.22; 636.2.034

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СПЛАЙСИНГ ГЕНОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Бурсаков С.А., Ковалева А.В., Бригида А.В.

Институт инновационных биотехнологий в животноводстве – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»,
г. Москва, Российская Федерация

*Достижения в области биотехнологии в селекционных программах, значительно упрощают оценку биоразнообразия и генетической изменчивости, влияющих на хозяйственно-полезные признаки поголовья крупного рогатого скота. В то же самое время, использование в отборе животных молекулярно-генетических маркеров способствует улучшению их генетического потенциала. Поэтому целью настоящей работы явилось биоинформатическое исследование генов-кандидатов, связанных с молочной продуктивностью крупного рогатого скота с целью выявления полиморфизмов в не кодирующих областях генома (интронах) и являющихся возможной причиной альтернативного сплайсинга. В будущем функциональный анализ позволит установить причинные связи между найденными вариантами-кандидатами и фенотипами, связанными с продуктивностью и качеством молока. **Ключевые слова:** альтернативный сплайсинг, однонуклеотидный полиморфизм, гены, молочное животноводство.*

ALTERNATIVE SPLICING OF GENES ASSOCIATED WITH DAIRY PRODUCTIVITY OF CATTLE

Bursakov S.A., Kovaleva A.V., Brigida A.V.

The Institute of Innovative Biotechnologies in Livestock Breeding is a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center for Animal Husbandry – VIZh named after Academician L.K. Ernst, Moscow, Russia

*Advances in biotechnology in breeding programs have greatly simplified the assessment of biodiversity and genetic variability affecting economically beneficial traits in cattle. At the same time, the use of molecular genetic markers in the selection of animals contributes to the improvement of their genetic potential. Therefore, the purpose of this work was a bioinformatic study of candidate genes associated with the milk production of cattle in order to identify polymorphisms in non-coding regions of the genome (introns) and are a possible cause of alternative splicing. In the future, functional analysis will make it possible to establish causal relationships between the found candidate variants and phenotypes associated with milk productivity and quality. **Keywords:** alternative splicing, single nucleotide polymorphism, genes, dairy farming.*

Введение. В настоящее время значительная доля инновационных разработок в области молекулярной генетики крупного рогатого скота связано с однонуклеотидными полиморфизмами (SNP), представляющими собой мутацию одной пары основания в области сегмента ДНК, который кодирует определенный белок, или находится близко к нему. Знание функциональных мутаций, ответственных за фенотипические признаки является наиболее эффективным вариантом выбора маркеров. Их количество постоянно растет и насчитывает несколько сотен типов. Применение технологии с использованием маркеров в селекции позво-

ляет выявлять генетические дефекты и прогнозировать генетический потенциал продуктивности животных сразу после их рождения [1].

Для крупного рогатого скота известно уже более 300 генов, отвечающих за хозяйственно-полезные признаки или врожденные аномалии [2, 3]. На основе достижений молекулярной генетики разработаны эффективные методы идентификации генов-маркеров, которые определяют связь локусов количественных признаков с продуктивностью и заболеваниями животных.

Молочная продуктивность зависит от целого комплекса факторов и оценивается количеством и качеством молока, получаемого от коровы за определенный промежуток времени. Наследственные особенности и генетический потенциал животных играют при этом особую роль [4]. Высокопродуктивные животные, от которых можно получить молоко с большим содержанием жира и белка, обладающие хорошими технологическими свойствами – важная задача в селекции молочного животноводства [5, 6]. Между генетическим полиморфизмом и качеством молока млекопитающих была установлена взаимосвязь [7, 8].

Ввиду экзон-интронной структуры генов, кодирующих белок, их первичные транскрипты подвергаются сплайсингу – вырезанию интронов из матричной РНК-предшественницы (пре-мРНК) для трансформации в зрелую мРНК, состоящую только из экзонов. Этот процесс имеет место либо во время, либо сразу после транскрипции. Практически все гены, кодирующие белок, подвергаются сплайсингу, и их большинство подвергается альтернативному сплайсингу, с помощью которого экзоны могут быть сплайсированы по-разному [9], продуцируя множественные изоформы зрелой мРНК, транслируемые во множество белков. Альтернативный сплайсинг является ключевым элементом экспрессии эукариотических генов, который увеличивает кодирующую способность генома. Однако выбор неправильных сайтов сплайсинга может приводить к значительным нарушениям и в дальнейшем, заболеваниям человека и животных. Альтернативный сплайсинг является важным механизмом функциональной регуляции, достигая 21% генов, подвергающихся ему у крупного рогатого скота [10].

Выявление у крупного рогатого скота интронных последовательностей, влияющих на сплайсинг, не может ограничиваться только биоинформатическим анализом и всегда требует функционального анализа в модельной системе для четкого подтверждения варианта, вызывающего альтернативный сплайсинг и ведущий к возникновению изоформ, или не активных белковых молекул. Осуществление процедуры функционального анализа *in vitro* все еще достаточно нетривиально, трудоемко и затратно по времени. В связи с этим, пополнение баз данных о мутациях, локализованных вне кодирующих последовательностей и вызывающих патогенные мутации происходит достаточно медленно и не отражает в полной мере их обширное влияние на нарушение сплайсинга.

Поэтому целью настоящего исследования было обобщение литературной информации из баз данных о генах, сопряженных с лактирующей функцией КРС и биоинформатический анализ для выявления в них полиморфизмов наиболее вероятно приводящих к альтернативному сплайсингу.

Материалы и методы исследований. Нами были использованы базы данных генома, и программы для поиска и прогнозирования сайтов сплайсинга. В настоящее время согласно NCBI записи для *Bos taurus* герефордской породы известно три сборки генома: ARS-UCD1.2 (2018/04/11), Btau 5.0.1 (2015/11/19) и UMD 3.1.1 (2014/11/25) (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>), которыми мы пользовались в данном исследовании. Ensemble – (<https://www.ensembl.org/index.html>) – браузер генома для геномов позвоночных, который прогнозирует регуляторную функцию и собирает данные о заболеваниях. Европейский архив вариаций (EVA) (<https://www.ebi.ac.uk/eva/>) – это база данных, содержащая все типы данных о генетических вариациях многих видов. Предсказание сайтов сплайсинга выполняли с помощью NNSPLICE 0.9 (http://www.fruitfly.org/seq_tools/splice.html), а прогнозирование и поиск точки ветвления выполняли с помощью программного обеспечения SVM-BP (http://regulatorygenomics.upf.edu/Software/SVM_BP/). Оценку мутаций проводили с помощью Human splicing finder (<https://www.genomnis.com/the-system-1>).

Результаты исследований. Нами были выбраны четыре гена с установленной связью с молочной продуктивностью крупного рогатого скота. Краткая характеристика генов – кандидатов (LEPR, PRLR, AGPAT6, GHR) следующая.

LEPR ген, кодирующий белок, принадлежит к семейству цитокиновых рецепторов gp130 лептина, адипоцит-специфического гормона, регулирующего массу тела и участвующего в регуляции метаболизма жира, а также в новом кроветворном пути, который необходим для нормального лимфопоэза [11]. Для этого гена были описаны альтернативно сплайсированные варианты транскриптов, кодирующие различные изоформы.

PRLR, рецептор пролактина представляет собой рецептор цитокинов типа I, связывающий пролактин (PRL) как трансмембранный рецептор, а также может связываться и активироваться гормоном роста и плацентарным лактогеном человека (hPL). Экспрессия белка PRLR обнаруживается в клетках молочных желез [12] в соответствии с его ролью в лактации. Было обнаружено, что PRLR важен для лобулоальвеолярного созревания молочных желез во время беременности [13, 14], а также играет роль в жировой ткани, островковых клетках поджелудочной железы, пролиферация, и иммунных ответах.

AGPAT6, ген глицеролипид-ацилтрансферазы эндоплазматического ретикулула, в локусе 27 хромосомы, которая имеет решающее значение для производства молочного жира в молочной железе, а также дополнительные ассоциации для содержания жира, процентного количества белка и лактозы, объема молока и пропорций многочисленных жирных кислот молока.

GHR был идентифицирован как ген-кандидат, влияющий на производство молока и его качество у крупного рогатого скота. Ген, кодирующий белок трансмембранный рецептор гормона роста, принадлежит к семейству рецепторов цитокинов типа I. Связывание гормона роста с рецептором приводит к гомодимеризации рецептора и активации пути внутри- и межклеточной передачи сигнала, ведущего к росту. Ген участвует также в связывании протеинфосфатазы. Для этого гена было обнаружено множество альтернативно сплайсированных вариантов транскриптов. Известны две основные изоформы GHR относительно распространенные в большинстве популяций: полноразмерная изоформа (fl-GHR) и версия (d3-GHR), в которой отсутствует экзон 3, расположенный во внеклеточной области рецептора. GHR и PRLR являются паралогами.

Процесс отбора мутаций потенциально влияющих на сплайсинг состоял из их отбора в выбранных генах в сайтах сплайсинга или рядом с ними из баз данных и оценки значимости выбранной мутации, то есть вероятности того, что эта мутация приведёт к изменению транскрипта и как изменится в этих условиях экзон. Так как для разных сборок позиции элементов в геноме отличаются, то для каждой мутации все действия проводились с одной сборкой. Отбор мутаций вели с помощью баз данных EVA и Ensembl, а их оценка проводилась с помощью программы Human splicing finder.

В результате были определены мутации, потенциально влияющие на проявление альтернативного сплайсинга в отобранных генах крупного рогатого скота. Согласно структурной организации генов были найдены следующие мутации, которые могут быть причиной альтернативного сплайсинга: LEPR rs476543664 (3:79760505, T/A) акцепторный вариант сайта сплайсинга; rs456387982 (3:79760504, C/G) акцепторный вариант сайта сплайсинга; AGPAT6 (GPAT4) rs442541537 (27:36531205, G/A) интрон, донорный вариант сайта сплайсинга; PRLR rs717777704 (20:39098688, A/C) экзон, вариант с ошибкой ~ вариант области сплайсинга; GHR rs453832444 (20:31881438 A/T) интрон, донорный сайт сплайсинга.

Закключение. В ходе биоинформатического анализа были определены мутации, с высокой вероятностью связанные с альтернативным сплайсингом в интронной области генов LEPR, AGPAT6, GHR, и кодирующем экзоне PRLR. Их позиции соответствуют сайтам связывания и ответственны за нормальную работоспособность сплайсисом. В случае мутаций неадекватное взаимодействие сплайсисом с ДНК приводит к альтернативному сплайсингу. После подтверждения результатов биоинформатического анализа с использованием функционального анализа, выявленные однонуклеотидные полиморфизмы будут служить маркерами корректного функционирования альтернативного сплайсинга генов, ассоциированных с

молочной продуктивностью крупного рогатого скота и могут быть использованы в оценке племенных качеств животных и мониторинге популяций.

Благодарности. Исследования выполнены в рамках Государственного задания Минобрнауки России, тема № 121052600344-8.

Литература 1. Гончаренко, Г. М. Генетическая структура популяций сельскохозяйственных животных Западной Сибири и использование маркеров в селекции: автореф. дис. докт. биол. наук 06.02.01 / Г. М. Гончаренко. – Новосибирск, 2009. – 37 с. 2. Зиновьева, Н. А. Современные методы генетического контроля селекционных процессов и сертификация племенного материала в животноводстве: учебное пособие / Н. А. Зиновьева, П. М. Кленовицкий, С. А. Гладырь, А. А. Никишов – М. РУДН, 2008. – 329 с. 3. Калашиникова, Л. А. ДНК-технологии оценки сельскохозяйственных животных / Л. А. Калашиникова, И. М. Дунин, В. И. Глазко, Н. В. Рыжова, Е. П. Голубина. – Лесные Поляны [ВНИИплем], 1999. – 148 с. 4. Таранов, М. Т. Биохимия и продуктивность животных / М. Т. Таранов. – М. : Колос, 1976. – 240 с. 5. Ахметов, Т. М. Молочная продуктивность коров с разными генотипами бета-лактоглобулина / Т. М. Ахметов, С. В. Тюлькин, Э. Ф. Валиуллина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2010. – Т. 202. – С. 31-36. 6. Хаертдинов, Р. А. Белки молока / Р. А. Хаертдинов, М. П. Афанасьев, Р. Р. Хаертдинов. – Казань : ИделПресс, 2009. – 256 с. 7. Shin, C. Cell signaling and control of pre-mRNA splicing. / C. Shin, J. L. Manley // Nat. Rev. Mol. Cell. Biol., 2004. P. 727-738. 8. The impact of genetic polymorphisms on the protein composition of ruminant milks / P. Martin, M. Szymanowska, L. Zwierzchowski // Reprod Nutr Dev., 2002. 42(5). 433-459. 9. Blencowe, B. J. Альтернативный сплайсинг: новые идеи глобального анализа / B. J. Blencowe // Cell, 2006. 126, 37-47. 10. Chacko, E. Comprehensive splicing graph analysis of alternative splicing patterns in chicken, compared to human and mouse / E. Chacko, S Ranganathan // BMC Genomics 2009, 10 (Suppl 1). S 5. 11. Hill, R. Molecular markers located on the DGAT1, CAST, and LEPR genes and their associations with milk production and fertility traits in Holstein cattle / R. Hill, K. Bondioli, R. Morell, M. D. Garcia // Genet Mol Res., 2016. 15(1). 12. Brooks, C. L. Molecular mechanisms of prolactin and its receptor / C. L. Brooks // Endocrine Reviews., 2012. 33 (4). 504-525. 13. Triennial Lactation Symposium: Prolactin: The multifaceted potentiator of mammary growth and function / J. F. Trott, [et al.]. – Journal of Animal Science. 2012. 90 (5). 1674-1686. 14. Horseman ND Prolactin. Springer Science & Business Media. – 2012. – pp. 227.

УДК 636.13.082.2

ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ГЕНА MSTN У ЛОШАДЕЙ ТРАКЕНЕНСКОЙ И ГАННОВЕРСКОЙ ПОРОД

Вишневец А.В., Будревич О.Л.

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

*Представлены результаты исследования полиморфизма гена MSTN (миостатин) у лошадей тракененской и ганноверской пород. Наибольшая частота встречаемости аллеля T гена MSTN (0,682 и 0,571) генотипа MSTN^{CT} (57,14 и 48,48 %) установлена у лошадей тракененской и ганноверской пород. **Ключевые слова:** спортивные лошади, ген MSTN, аллель, порода, частота встречаемости, генотип.*

FREQUENCY OF THE MSTN GENE IN HORSES OF TRAKENEN AND HANNOVER BREEDS

Vishnevets A.V., Budrevich A.L.

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

*The results of the study of MSTN gene polymorphism (myostatin) in Trakehner and Hanoverian horses are presented. The highest frequency of occurrence of the T allele of the MSTN gene (0.682 and 0.571) of the MSTN^{CT} genotype (57.14 and 48.48%) was found in horses of the Trakenen and Hanoverian breeds. **Keywords:** sport horses, MSTN gene, allele, breed, frequency of occurrence, genotype.*

Введение. Генетический прогресс в селекции животных в значительной мере был обусловлен разработкой технологии полногеномного анализа, позволяющей вызвать локализацию генов, детерминирующих качественные и количественные признаки, а затем изучать их влияние на селекционную оценку животных на примере референтных популяций. Молекулярно-генетические технологии позволяют успешно решать задачу повышения эффективности генотипической оценки животных на основе изучения их наследственных задатков и генетико-биохимических механизмов формирования высокой продуктивности. Сегодня ученые ведут исследования, направленные на выявление генов, детерминирующих выраженность селекционируемых признаков [4].

Спортивные достижения лошадей, как минимум, наполовину обусловлены генотипом и взаимодействием генных комплексов. Среди множества генов, контролирующих продуктивность, можно выделить группу мажорных генов, вносящих наибольший вклад в формирование и функционирование данного количественного признака. У лошадей, овец, крупного рогатого скота к таким генам относится тканеспецифический белок миостатин (MSTN), синтезирующийся в скелетных мышцах [2].

Синтезирующийся в скелетных мышцах тканеспецифический белок миостатин (MSTN) является регулятором роста и дифференциации тканей, начиная с эмбриональной стадии развития. Структурные мутации в этом локусе приводят к эффекту «двойной мускулатуры», наблюдаемому у мясных пород крупного рогатого скота (бельгийская голубая), овец (саффолк, Texel) и борзых собак (уиппет). У лошадей ген MSTN функционирует в большей степени как фактор дифференциации роста тканей и определяет соотношение коротких и длинных волокон в мышцах. Его нуклеотидная последовательность включает несколько экзонов, локализованных в 18-й хромосоме. При секвенировании миостатина у лошадей разных пород было обнаружено 19 различных вариантов его структуры, среди которых с селекционной точки зрения наиболее интересна мутация g.66493737 T>C в первом интроне. Исследования ученых Dierks C. И Petersen J.L. показали, что лошади чистокровной верховой пород с разными типами миостатина имеют разные дистанционные способности вследствие различий в структуре и длине мышечных волокон [3].

Проводя исследования, M.M. Binns et al. [5], E.W. Hill et al. [7], T.A. Tozaki et al. [8], обнаружили у лошадей однонуклеотидную замену (g.66493737C/T) в первом нейтроне гена миостатина, приводящую к чрезмерному развитию мышц.

Целью исследования является изучение частоты встречаемости гена миостатина у лошадей тракененской и ганноверской пород.

Материалы и методы исследований. Материалом для исследований служили биологические пробы (волосяные луковицы) 87 исследуемых лошадей тракененской и ганноверской пород учреждения «Республиканский центр олимпийской подготовки конного спорта и коневодства» Минского района.

ДНК выделяли методом сорбентной экстракции, используя наборы «АртДНК» (ОДО «АртБиоТех», РБ). Для амплификации использовали полимеразную цепную реакцию (ПЦР). Генотипирование лошадей по гену MSTN (миостатин) проводилось методом анализа полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ).

Для амплификации участка гена MSTN использовали прямой и обратный праймеры следующего состава:

MSTN F: 5' – GAG AAG GCA TGA AAC GGA AG– 3';

MSTN R: 5' – TTG ATA GCA GAG TCA TAA AGG AAA AGT A – 3' [6].

Программа амплификации для гена MSTN следующая: «горячий старт» – 3 минут при 95°C, 35 циклов: денатурация – 30 сек. при 95°C, отжиг – 20 сек. при 56°C, синтез – 30 сек. при 72°C; элонгация – 5 минут при 72°C.

Длина амплифицированного фрагмента – 166 п.о.

Для проведения рестрикционного анализа по гену MSTN использовали рестриктазу RsaI (5'GT↓AC3') (Sibenzyme, Россия).

На одну реакцию использовали 205 мкл буфера B, 2,12 мкл воды и 0,5 мкл фермента

RsaI. Рестрикция проводилась в течение 30 минут при температуре 37°C, после чего инактивировали фермент при 66°C в течение 20 минут.

Идентификацию генотипа проводили с помощью горизонтального электрофореза при напряжении 5 В/см геля в 2,5 % агарозе в трисборатном буфере в присутствии интеркалирующего красителя (бромистый этидий) в течение 50 минут.

Расчет частот нуклеотидных замен и генотипов по гену *MSTN* выполнялась с помощью программного обеспечения Microsoft Excel 2010.

Результаты исследований. Спортивное коневодство в республике развивается на базе преимущественного использования лошадей тракененской и ганноверской пород. Поголовье исследуемых лошадей учреждения «Республиканский центр олимпийской подготовки конного спорта и коневодства» (У «РЦОПКСиК») аг. Ратомка отображено на рисунке 1.

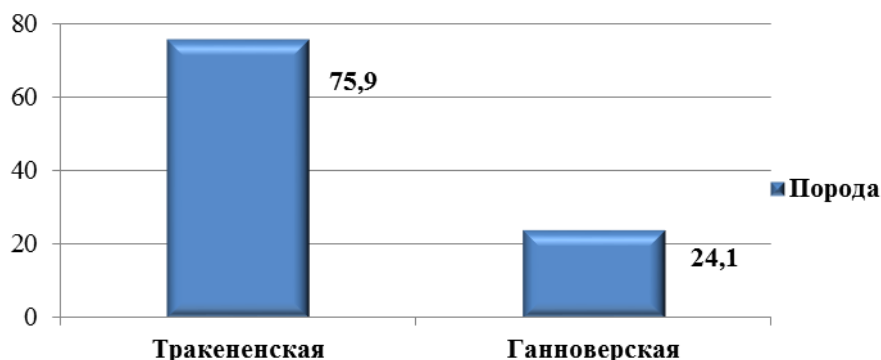


Рисунок 1 – Породная принадлежность исследуемого поголовья лошадей в У «РЦОПКСиК», %

Исследуемое поголовье лошадей в У «РЦОПКСиК» представлено двумя породами: тракененская 75,9 %, или 66 голов, ганноверская 24,1 %, или 21 голова.

В результате проведенного молекулярно-генетического анализа по гену *MSTN* установлено, что среди исследуемых лошадей выявлено 35 голов гомозиготных по аллелю Т, 44 головы гетерозиготных и 8 голов гомозиготных по аллелю С. Из них тракененской породы – 29 голов гомозиготны по аллелю Т, 5 голов – гомозиготны по аллелю С и гетерозиготных – 32 головы. Анализируя результаты ДНК-тестирования лошадей ганноверской породы определили, что 6 лошадей гомозиготны по аллелю Т, 3 головы гомозиготных по аллелю С и 12 лошадей гетерозиготны.

Частота встречаемости аллелей гена *MSTN* у лошадей тракененской и ганноверской пород представлена на рисунке 2.

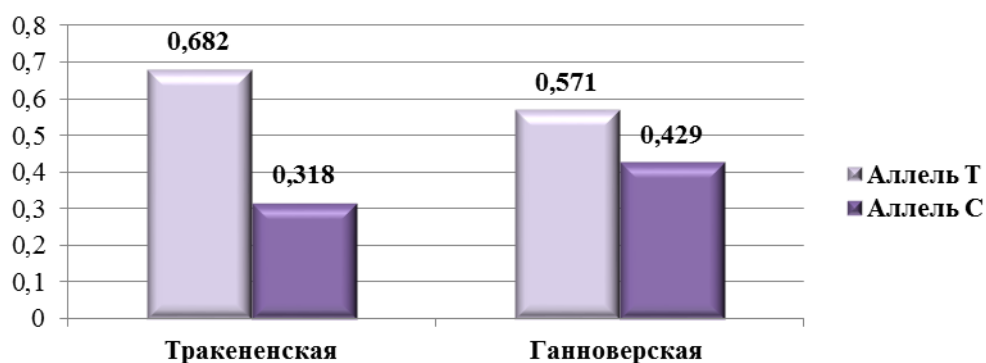


Рисунок 2 – Частота аллелей гена *MSTN* у лошадей верховых пород, ед.

В результате проведенного молекулярно-генетического анализа по гену MSTN установлено, что среди исследуемых лошадей тракененской породы частота встречаемости аллеля Т преобладает и составляет 0,682, а частота встречаемости аллеля С – 0,318. Среди исследуемых лошадей ганноверской породы частота встречаемости аллеля Т также преобладает и составляет 0,571, а частота встречаемости аллеля С – 0,429. В среднем по двум породам частота встречаемости аллеля Т составила 0,655, а аллеля С – 0,345.

Была определена частота встречаемости генотипов гена MSTN у лошадей тракененской и ганноверской пород, которая представлена на рисунках 3 и 4.

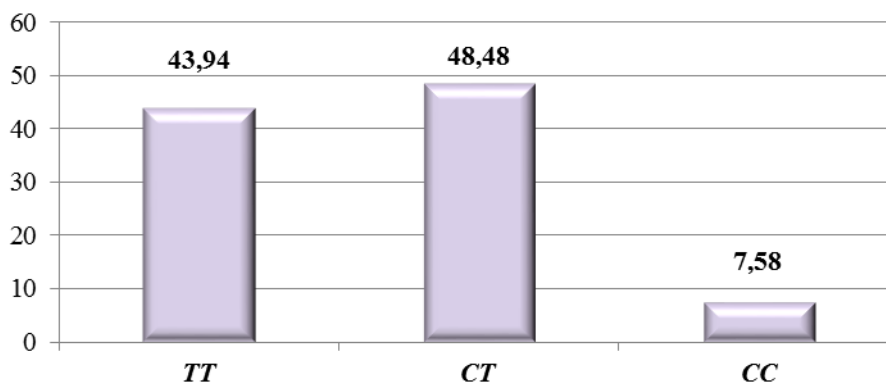


Рисунок 3 – Частота встречаемости генотипов гена MSTN у лошадей тракененской породы, %

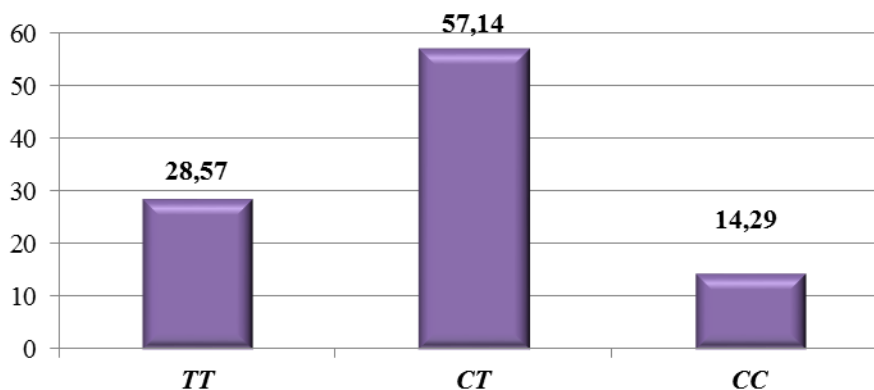


Рисунок 4 – Частота встречаемости генотипов гена MSTN у лошадей ганноверской породы, %

Анализируя данные рисунков 3 и 4, можно сделать вывод, что у лошадей тракененской породы наибольшая частота встречаемости генотипа $MSTN^{CT}$, что составляет 48,48 %, реже встречается генотип $MSTN^{CC}$ – 7,58 %. У лошадей ганноверской породы чаще встречается генотип $MSTN^{CT}$ (57,14 %), реже – $MSTN^{TT}$ (28,57 %) и $MSTN^{CC}$ – 14,29 %.

Закключение. Установлено, что среди исследуемых лошадей тракененской и ганноверской пород преобладает частота встречаемости аллеля Т, что составляет 0,682 и 0,571 соответственно.

Установлено, что у лошадей тракененской и ганноверской пород наиболее часто встречается генотип $MSTN^{CT}$, что составляет 48,48 и 57,14 % соответственно, намного реже встречается генотип $MSTN^{CC}$ – 7,58 и 14,29 % соответственно. Генотип $MSTN^{TT}$ у лошадей тракененской породы встречается чаще (43,94 %). Таким образом, для эффективного ведения селекции в спортивном коневодстве необходим поиск и изучение полиморфизма в генах, играющих роль в формировании спортивных качеств у лошадей, создание и внедрение панели молекулярно-генетических маркеров, позволяющих ускорить процесс совершенствования спортивных лошадей.

Литература: 1. Дайлиденко, В. Н. Спортивная работоспособность и адаптационные качества лошадей траккенской породы / В. Н. Дайлиденко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Главное управление образования, науки и кадров, Учреждение образования "Белорусская государственная сельскохозяйственная академия". – Горки, 2013. – Вып. 16, ч. 2. – С. 126-133. 2. Зенольцева, С. А. Характеристика спортивных качеств лошадей с разными типами миостатина / Зиновьева С.А., Пономарева Д.А. // Современные достижения и актуальные проблемы в коневодстве : Сборник докладов международной научно-практической конференции, Дивово, 14 июня 2019 года. – Дивово: Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства, 2019. – С. 105-112. 3. Храброва, Л. А. Вариативность генотипов миостатина (MSTN) у лошадей аборигенных пород / Л. А. Храброва, Н. В. Блохина, С. И. Сорокин // Коневодство и конный спорт. – 2020. – № 1. – С. 26-27. 4. Прогресс ДНК-технологий в коневодстве / Л. А. Храброва, Е. И. Алексеева // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 39. – С. 149-155. 5. Binns, M. M. Identification of the myostatin locus (MSTN) as having a major effect on optimum racing distance in the Thoroughbred horse in the USA / M. M. Binns, D. A. Boehler and D. H. Lambert // Animal genetics. – 2010. – Vol. 41, Suppl. 2 – P 28-35. 6. Gábor, M. Development of ACRS-PCR Method for Detection of Single Nucleotide Polymorphism g. 66493737C/T of the Equine Myostatin Gene (MSTN) / M. Gábor, M. Miluchová, A. Trakovická // Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies. – 2014. – T. 47. – № 2. – P. 52-55. 7. Hill, E. W. A genom-wide SNP-association study confirms a sequens variant (g.66493737C>T) in the equine myostatin (MSTN) gene as the most powerful predictor of optimum racing distance for Thoroughbred racehorses // October, 2010. – BMC Genomics 11(1):552. – P 1-10. 8. Tozaki, T. A. A genome-wide association study for racing performances in Thoroughbreds clarifies a candidate region near the MSTN gene / T. A. Tozaki et al. // Animal genetics. – 2010. – Vol. 41, Suppl. 2 – P 154-158.

УДК 636.018:577.336

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧИМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ КЛЕТОК КРОВИ В СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ МОЛОЧНОГО СКОТА

Еремина И.Ю.

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», Красноярск, Россия

*Для разработки системы диагностических и профилактических мер, направленных на снижение экономических потерь, связанных с антропогенным воздействием, определены значимые показатели хемилюминесценции клеток крови. Выявлены факторы и их влияние на генерацию активных форм кислорода клетками крови. **Ключевые слова:** мониторинг, хемилюминесценция, крупный рогатый молочный скот, селекция.*

DETERMINATION OF SIGNIFICANT INDICATORS OF BLOOD CELL CHEMILUMINESCENCE IN THE DAIRY CATTLE MONITORING SYSTEM

Eremina I.Yu.

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

*To develop a system of diagnostic and preventive measures aimed at reducing the economic losses associated with anthropogenic exposure, significant indicators of blood cell chemiluminescence have been determined. Factors and their effect on ROS generation by blood cells have been identified. **Keywords:** monitoring, chemiluminescence, cattle, breeding.*

Введение. В Красноярском крае формирование племенных репродукторов молочного крупного рогатого скота ведется за счет импортного генофонда скота путем поглощительного скрещивания маточного поголовья, имеющегося в этих хозяйствах, с чистопородными производителями в основном голштинской породы. В результате продолжительной селекции по основным хозяйственно полезным качествам был создан новый внутрипородный тип красно-пестрой породы, названный енисейским типом.

Отрасль молочного животноводства, имея длительный производственный цикл, с экономической точки зрения, характеризуется повышенной инерционностью. Селекция животных часто осуществляется в условиях не оптимальных, при нарушении условий кормления и содержания, что сопровождается искажениями в оценке состояния животного. При этом уже сейчас генетический потенциал продуктивности животных достаточно высок, но не способен реализоваться полностью. Жесткий отбор по минимуму селекционных признаков, увеличивая гомозиготности в популяциях, ведет не только к консолидации желаемой наследственной информации. Падает уровень гетерогенности и по нежелательным летальными сублетальным генам. В дальнейшем – общее снижение резистентности и генетические патологии. Сегодня в голштинской типе регистрируется большое их количество: BLAD, CVM, гаплотипы, влияющие на фертильность и т. п. [1, 2].

Сложные системы гомеостаза животных в искусственно созданных условиях постоянно испытывают давление антропогенного фактора. Мониторинг способен обеспечить своевременное выявление и коррекцию, например, носителей мутантных аллелей [3]; установить уровень генетической консолидации стад [4]; оценить состояния организма при различных типах патологии и в состоянии нормы с последующим прогнозом и др. Исследования в данном направлении были проведены на кафедре разведения, генетики и биотехнологии сельскохозяйственных животных в рамках научной программы.

Учитывая положительный опыт применения хемилюминесцентного анализа в изучении закономерностей формирования механизмов иммунологического статуса при развитии патологического процесса (Пухова Я.И. и др., 1995); проведении биомониторинга для оценки защитно-адаптационных возможностей отдельных групп людей [5] (Климацкая Л.Г. и др., 2002); оценке изменений адаптационного потенциала людей при различных функциональных нагрузках (Лесовская М.И., 2003); оценке влияния оксидативного стресса на иммунитет и старение организма (Семенов В.Ф. и др., 2005) создана творческая исследовательская группа, изучающая возможности применения ХЛГ анализа в животноводстве в качестве одного из дополнительных индикаторов при скрининге состояния гомеостаза в условиях адаптивной и неадаптивной интенсификации в животноводстве.

Материал и методы исследований. Экспериментальная часть работы выполнена АО «Красноярскагроплем». Цель – определение значимых показателей хемилюминесценции клеток крови при разработке системы диагностических и генетико-профилактических мер, направленных на снижение экономических потерь от заболеваний прямо или опосредованно связанных с антропогенным воздействием.

Решались следующие задачи: выявление факторов, существенно влияющих на генерацию АФК клетками крови; установление параметров влияния этих факторов. Объект: периферическая кровь клинически здоровых быков-спермодоноров АО «Красноярскагроплем». Метод: микрометод люминолуспенной хемилюминесценции оценивали по кинетике генерации АФК, регистрируемой с использованием аппаратурно-программного комплекса «Хемилюминометр CL-3604» – ПЭВМ (СКТБ «Наука» СО РАН).

Результаты исследований. На начальных этапах было установлено, что запись реакции информативнее проводить в течение 180 минут, при этом активаторами хемилюминесценции (ХЛ) могут быть как люминол, так и люцегинин. Возможно, использовать данные не только активированной ХЛ, но и спонтанной, дополнительно для анализа используя соотношение между этими хемилюминограммами. Наиболее важными показателями кинетики генерации активных форм кислорода иммунокомпетентных клеток крови (АФК ИКК) оказались: время достижения максимума ($T_{\max}$ -мин.), площадь под кривой хемилюминесценции (S – имп. за 180 мин.), амплитуда максимальной активности хемилюминесцентной реакции ($I_{\max}$ – имп./с).

В дальнейшем изучались породные особенности ХЛ; зависимость параметров АФК ИКК в зависимости от наличия или отсутствия аномалий кариотипа (рисунок).

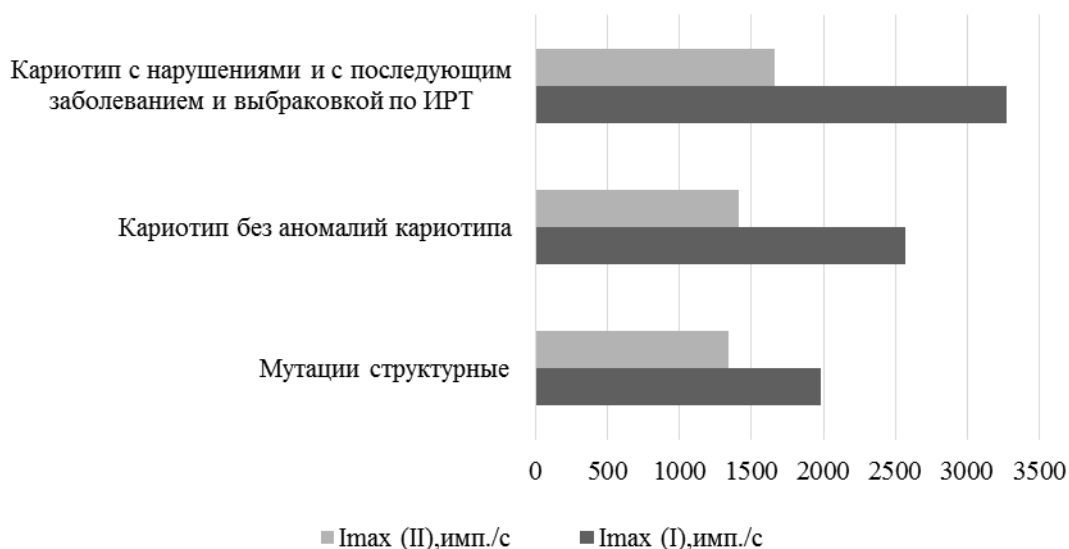


Рисунок – Показатели максимальной величины импульса хемилюминесценции клеток крови быков

Все животные с аномалиями кариотипа продемонстрировали более позднее достижение первого максимума T_{max} (I), (разница составила в среднем от 3 до 11 минут), что указывает на запаздывание фагоцитарного ответа. При этом время наступления второго максимума достоверно отличается только у животных, имеющих в кариотипе полиплоидию или анеуплоидию, пик наступает на 7 мин. раньше ($P > 0,95$) [6].

Анализировали влияние возраста и сезона на ХЛ здоровых быков-сперматодоноров. Значимые результаты опубликованы в статьях [7, 8]. Наиболее информативным оказался метод компонентного анализа (по Magrisso et. al.) [9]. Получены следующие характеристики состояний у быков в разное время года. Весна – состояние «альтернативное активизированное». Фагоцитоз активен, он формирует средний уровень внеклеточной ХЛ, которая меньше внутриклеточной (высота максимума вторая компонента выше первой); эффективность высокая, за счет внутриклеточных процессов, напрямую не связанных с фагоцитозом; скорость медленная. Зима – состояние «альтернативное активизированное». Фагоцитоз активен, он формирует высокий уровень внеклеточной ХЛ, которая немного меньше внутриклеточной (высота максимума вторая компонента немного выше первой); эффективность высокая; за счет внутриклеточных процессов, напрямую не связанных с фагоцитозом при сравнительно невысокой скорости. Осень – состояние «альтернативное активизированное». Фагоцитоз активен, он формирует низкий уровень внеклеточной ХЛ; эффективность высокая; за счет внутриклеточных процессов, напрямую не связанных с фагоцитозом при сравнительно невысокой скорости.

Заключение. Таким образом, по результатам проведенных исследований предложено: проводить мониторинг, используя наряду с традиционными показателями, оценку состояния иммунного статуса по параметрам хемилюминесцентного (ХЛ) анализа. Выявленные взаимосвязи показателей ФА ИКК с наличием геномных перестроек и хромосомных нарушений у быков сперматодоноров и могут быть применены при отборе быков, используемых в системе крупномасштабной селекции.

Литература. 1. Лефлер, Т. Ф. Влияние голштинской породы на генофонд молочного скота Красноярского края / Т. Ф. Лефлер, Е. В. Четвертакова, И. Ю. Еремина, А. Е. Луценко, А. Д. Волков // *Достижения науки и техники АПК* – 2017 (8), – С.54-57. 2. Шульга, Л. П. Селекционная и информационная составляющие молочного скотоводства России // *Известия СПбГАУ*. – 2016. – №43. 3. Четвертакова, Е. В. Методика проверки и оценки быков-сперматодоноров на генетический груз / Е. В. Четвертакова, А. Е. Луценко. Научно-практические рекомендации. Краснояр. гос. аграр. ун-т – Красноярск. – 2014. – 32 с. 4. Еремина, И. Ю. Уровень генетической дифференциации пород молочного скота в Красноярском крае. Научно-практические рекомендации; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск. – 2019. – 38с. 5. Климацкая, Л. Г. Эколого-биологический мониторинг ми-

нерального статуса организованных учащихся города Красноярск. / Л. Г. Климацкая, А. В. Меняйло, И. Ю. Шевченко, М. И. Лесовская, Г. В. Макарская // Сибирский научный журнал – 2003. – № 3 С. – 78-83. 6. Еремина, И. Ю. Опосредованное влияние мутаций на состояние гомеостаза быков-спермодоноров / Еремина И. Ю., Четвертакова Е. В., Луценко А. Е. // Главный зоотехник. – 2015. – № 10. – С. 24-31. 7. Еремина, И. Ю. Возрастные особенности кислородного метаболизма клеток крови крупного рогатого скота / И. Ю. Еремина, Г. В. Макарская, С. В. Тарских // Вестник КрасГАУ. – 2010. – № 11. – С. 128-135. 8. Eremina, I. Yu. Evaluation of the phagocytizing blood cells functional activity of cattle (bous taurus) / I. Yu. Eremina, G. V Makarskaya, L. A. Gerasimova, A. I. Kuklina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – 2019. – С. 42013. 9. Magrisso, M. Y. Functional states of polymorphonuclear leukocytes determined by chemiluminescent kinetic analysis / M. Y. Magrisso, M. L. Alexandrova, V. I. Markova [et al.] // Luminescence, 2000. – № 15. – P. 143-145.

УДК 636.082.2:636.237.23

АНТИГЕННОЕ СХОДСТВО ПАР И ЕГО СВЯЗЬ С ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

Ефимова Л.В.

Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, Россия

*Изучен антигенный состав групп крови у быков-отцов, коров-матерей и коров-дочерей красно-пестрой породы, разводимых в Красноярском крае. Проанализировано влияние уровня антигенного сходства на воспроизводительную способность коров. **Ключевые слова:** антигенное сходство, воспроизводительная способность, мать, отец, дочь, красно-пестрая порода.*

ANTIGENIC SIMILARITY OF PAIRS AND ITS RELATIONSHIP WITH REPRODUCTIVE ABILITY OF RED-MOTLEY COWS

Efimova L.V.

Krasnoyarsk Scientific-Research Institute of Animal Husbandry – Division of FIC KSC SB RAS, Krasnoyarsk, Russia

*The antigenic composition of blood groups was studied in bull-fathers, cow-mothers, and cow-daughters of the Red-Motley breed, bred in the Krasnoyarsk Territory. The effect genetic similarity of pairs on reproductive capacity of cows was analyzed. **Keywords:** antigene similarity, reproductive ability, mother, father, daughter, Red-Motley breed.*

Введение. Голштинизация крупного рогатого скота различных пород в России и зарубежных странах мира в целом положительно сказалась на молочной продуктивности стад. Однако произошло снижение показателей воспроизводительной способности у коров. Одной из причин такой ситуации, по мнению С.Л. Гридиной и О.С. Шаталиной [1], может являться генетическая несовместимость спариваемых животных. Авторы отмечают, что при повышении степени родства пар до 0,4-0,6 у коров-потомков воспроизводительная способность у коров улучшается: продолжительность сервис-периода сокращается, кратность осеменения снижается. В другой работе [2] авторы проанализировали такое влияние на 1102 парах крупного рогатого скота и пришли к выводу, что антигенное сходство не оказывает существенного влияния на продолжительность сервис-периода. По данным С.П. Бугаева с соавторами [3] у коров с уровнем гомозиготности пар свыше 40% наблюдался наиболее длительный сервис-период, а со сходством до 20% он был самым коротким. В.М. Гукежев с соавторами [4] также обращают внимание на снижение плодовитости у коров при повышении степени родства родителей.

Целью работы было изучение влияния антигенного сходства пар на воспроизводительную способность коров красно-пестрой породы.

Материалы и методы исследований. Научные исследования проведены в ФГУП «Курагинское» Курагинского района Красноярского края на коровах красно-пестрой породы. С использованием данных первичного зоотехнического учета и программы Selex было отобрано 3 группы животных по 38 голов в каждой: быков-отцов, коров-матерей и коров-дочерей. Были проанализированы состав и частота антигенов систем групп крови животных, антигенное сходство отцов и матерей, отцов и дочерей, матерей и дочерей, показатели воспроизводительной способности дочерей, коэффициенты корреляции между уровнем антигенного сходства пар и воспроизводительной способностью коров-дочерей. Для выявления связи уровня генетического сходства пар с воспроизводительной способностью коров-дочерей животные были распределены на пары с уровнем антигенного сходства ≥ 30 и $< 30\%$: отцы-матери, отцы-дочери и матери-дочери.

Частота антигенов (p) определялась по процентному отношению числа животных, имеющих антиген, к общему числу животных в группе.

В случаях, когда $p \leq 25\%$ или $p \geq 75\%$, применялось преобразование Фишера (метод ϕ), при $p=0$ использовалось преобразование Ван-дер-Вардена [5].

Ошибку (sp) при $p=0$ и $p>0$ устанавливали по формулам 1 и 2 соответственно.

$$Sp = \frac{p \times (100 - p)}{N + 3}, \quad (1)$$

где N – общая численность животных в группе, голов.

$$Sp = \sqrt{\frac{p \times (100 - p)}{N}}, \quad (2)$$

Достоверность разницы между группами по частоте антигенов определена с использованием критериев Фишера (в случаях $p \leq 25\%$ или $p \geq 75\%$) и Стьюдента (в остальных случаях).

Индекс антигенного сходства (Kj) устанавливался по формуле П. Жаккара:

$$Kj = \frac{c}{a + b - c}, \quad (3)$$

где a – количество антигенов у коров-дочерей, b – количество антигенов у быков-отцов, c – количество общих антигенов для дочерей и отцов.

Генетическая дистанция (D) между группами животных определялась по формуле:

$$D = 1 - Kj. \quad (4)$$

Достоверность разницы между группами по количественным признакам определялась по критерию Стьюдента с использованием формул для равночисленных и неравночисленных групп.

Результаты исследования. Анализ частоты антигенов у отцов, матерей и дочерей показал, что наиболее часто во всех трех группах встречались антигены F (94,7-100%), Z (71,1-84,2%), H` (68,4-76,3%), X<sub>2</sub> (60,5-71,1%), наиболее редко (2,6%) – антигены H, Z`, B1, G, I, A`<sub>3</sub>, E`₁, P`, J<sub>2</sub>, O`. У быков-отцов по сравнению с матерями и дочерьми на 21,1-36,9% ($P \leq 0,05-0,001$) реже встречались антигены G₂, A`<sub>2</sub>, O`, Y`, C<sub>2</sub>, E и W. Также отцы уступали матерям по доле антигенов O<sub>1</sub> и G<sub>3</sub> (на 23,6 и 26,3%;  $P \leq 0,05$ ) и дочерям по доле антигенов B<sub>2</sub>, B`, Q, V, L S₂ (на 23,7-34,3%; $P \leq 0,05-0,01$). Дочери превосходили своих отцов и матерей по доле антигенов O₃, D`, G`, J`<sub>2</sub> и S<sub>1</sub> (на 15,8-39,5%;  $P \leq 0,05-0,001$ ), а также матерей по доле антигена U` (на 23,7%; $P \leq 0,01$). Доля матерей-носителей антигенов I₂ и T₁ была больше, чем у отцов и дочерей на 26,3-39,5% ($P \leq 0,01-0,001$) (таблица 1).

Таблица 1 – Встречаемость антигенов у быков-отцов, коров-матерей и коров-дочерей

Система	Антиген	Встречаемость, голов			Частота антигенов, %		
		отцы (1)	матери (2)	дочери (3)	$p_1 \pm sp_1$	$p_2 \pm sp_2$	$p_2 \pm sp_2$
1	2	3	4	5	6	7	8
A	A ₁	6	9	11	15,8±5,92	23,7±6,9	28,9±7,35
	A ₂	18	23	19	47,4±8,1	60,5±7,93	50±8,11
	H	1	–	–	2,6±2,58	2,5±2,44	2,5±2,44
	Z ⁻	–	1	–	2,5±2,44	2,6±2,58	2,5±2,44
B	B		2		2,5±2,44	5,3±3,63	2,5±2,44
	B ₁	1	1		2,6±2,58	2,6±2,58	2,5±2,44
	B ₂	9	13	18	23,7±6,90 ^{*(3)}	34,2±7,7	47,4±8,1
	G	1	1		2,6±2,58	2,6±2,58	2,5±2,44
	G ₂	3	12	13	7,9±4,38 ^{***(2,3)}	31,6±7,54	34,2±7,7
	G ₃	7	17	14	18,4±6,29 ^{*(2)}	44,7±8,07	36,8±7,82
	I			1	2,5±2,44	2,5±2,44	2,6±2,58
	I ₁	6	6	6	15,8±5,92	15,8±5,92	15,8±5,92
	I ₂	15	3	18	39,5±7,93 ^{***(2)}	7,9±4,38	47,4±8,1 ^{***(2)}
	K		4		2,5±2,44	10,5±4,97	2,5±2,44
	O ₁	5	14	12	13,2±5,49 ^{*(2)}	36,8±7,82	31,6±7,54
	O ₂	6	8	10	15,8±5,92	21,1±6,62	26,3±7,14
	O ₃	10	10	21	26,3±7,14 ^{***(3)}	26,3±7,14 ^{***(3)}	55,3±8,07
	O ₄	3		1	7,9±4,38	2,5±2,44	2,6±2,58
	P ₂	5	6	5	13,2±5,49	15,8±5,92	13,2±5,49
	Q		10	9	2,5±2,44	26,3±7,14	23,7±6,9
	T ₁	3	13	3	7,9±4,38 ^{***(2)}	34,2±7,7	7,9±4,38 ^{***(2)}
	T ₂		4	6	2,5±2,44	10,5±4,97	15,8±5,92
	Y ₁	1	5	4	2,6±2,58	13,2±5,49	10,5±4,97
	Y ₂	10	12	13	26,3±7,14	31,6±7,54	34,2±7,7
	A ₁ ⁻	3	2	3	7,9±4,38	5,3±3,63	7,9±4,38
	A ₂ ⁻	6	17	16	15,8±5,92	44,7±8,07 ^{***(1)}	42,1±8,01 ^{*(1)}
	A ₃ ⁻		1		2,5±2,44	2,6±2,58	2,5±2,44
	B ⁻	4	8	14	10,5±4,97 ^{***(3)}	21,1±6,62	36,8±7,82
	D ⁻	10	9	24	26,3±7,14 ^{***(3)}	23,7±6,9 ^{***(3)}	63,2±7,82
	E ₁ ⁻	1	1		2,6±2,58	2,6±2,58	2,5±2,44
B	E ₂ ⁻	9	8	12	23,7±6,9	21,1±6,62	31,6±7,54
	E ₃ ⁻	22	18	19	57,9±8,01	47,4±8,1	50±8,11
	G ⁻	7	8	11	18,4±6,29	21,1±6,62	28,9±7,35
	G ⁻	2	3	13	5,3±3,63 ^{***(3)}	7,9±4,38 ^{***(3)}	34,2±7,7
	Γ ⁻	3	4	11	7,9±4,38 ^{*(3)}	10,5±4,97 ^{*(3)}	28,9±7,35
	Γ ₂ ⁻	6			15,8±5,92	2,5±2,44	2,5±2,44
	J ₁ ⁻	2			5,3±3,63	2,5±2,44	2,5±2,44
	J ₂ ⁻	6	6	15	15,8±5,92 ^{*(3)}	15,8±5,92 ^{*(3)}	39,5±7,93
	K ⁻	2			5,3±3,63	2,5±2,44	2,5±2,44
	O ⁻	7	15	16	18,4±6,29 ^{*(2,3)}	39,5±7,93	42,1±8,01
	O ⁻		1		2,5±2,44	2,6±2,58	2,5±2,44
	P ⁻		1	1	2,5±2,44	2,6±2,58	2,6±2,58
	P ₂ ⁻		3	7	2,5±2,44	7,9±4,38	18,4±6,29
	Q ⁻	10	14	20	26,3±7,14 ^{***(3)}	36,8±7,82	52,6±8,1
	Y ⁻	1	8	14	2,6±2,58	21,1±6,62 ^{***(1)}	36,8±7,82 ^{***(1)}
	B ⁻	2	4	4	5,3±3,63	10,5±4,97	10,5±4,97
C	C ₁	2	8	4	5,3±3,63 ^{*(2)}	21,1±6,62	10,5±4,97
	C ₂	6	18	20	15,8±5,92 ^{***(2,3)}	47,4±8,1	52,6±8,1
	E	13	27	26	34,2±7,7 ^{***(2,3)}	71,1±7,35	68,4±7,54
	X ₁	13	10	9	34,2±7,7	26,3±7,14	23,7±6,9
	X ₂	27	23	25	71,1±7,35	60,5±7,93	65,8±7,7
	X ₃			1	2,5±2,44	2,5±2,44	2,6±2,58
	R ₁	6	6	9	15,8±5,92	15,8±5,92	23,7±6,9
	R ₂	14	17	21	36,8±7,82	44,7±8,07	55,3±8,07
	W	13	23	25	34,2±7,7	60,5±7,93 ^{*(1)}	65,8±7,7 ^{***(1)}
	C ⁻	1			2,6±2,58	2,5±2,44	2,5±2,44
	L ⁻	21	17	24	55,3±8,07	44,7±8,07	63,2±7,82

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
F-V	F	36	38	36	94,7±3,63	100±0	94,7±3,63
	F ₁	1			2,6±2,58	2,5±2,44	2,5±2,44
	F ₂			1	2,5±2,44	2,5±2,44	2,6±2,58
	V	9	16	18	23,7±6,9 ^{*(3)}	42,1±8,01	47,4±8,1
	V ₁	1			2,6±2,58	2,5±2,44	2,5±2,44
J	J	6	12	10	15,8±5,92	31,6±7,54	26,3±7,14
	J ₂			1	2,5±2,44	2,5±2,44	2,6±2,58
L	L	14	18	27	36,8±7,82 ^{***(3)}	47,4±8,1	71,1±7,35
M	M	5	4	2	13,2±5,49	10,5±4,97	5,3±3,63
S	S ₁	5	10	16	13,2±5,49 ^{*(3)}	26,3±7,14 ^{*(3)}	42,1±8,01
	S ₂	7	11	17	18,4±6,29 ^{*(3)}	28,9±7,35	44,7±8,07
	U	4	4	7	10,5±4,97	10,5±4,97	18,4±6,29
	U [~]	5	6	11	13,2±5,49	15,8±5,92	28,9±7,35
	U [~]	7	3	12	18,4±6,29	7,9±4,38 ^{***(3)}	31,6±7,54
	H [~]	29	26	27	76,3±6,9	68,4±7,54	71,1±7,35
	H [~]	3	6	13	7,9±4,38	15,8±5,92	34,2±7,7
Z	Z	32	29	27	84,2±5,92	76,3±6,9	71,1±7,35

Наибольшее антигенное сходство наблюдалось между матерями и дочерями (80,6%), наименьшее – между отцами и дочерями (68,9%) (таблица 2).

Таблица 2 – Антигенное сходство и генетическая дистанция между группами животных
генетическая дистанция

Группа	Отцы	Матери	Дочери
Отцы	-	0,243	0,311
Матери	0,757	-	0,194
Дочери	0,689	0,806	-

Антигенное сходство между парами «отцы-матери» в среднем составило 23,7% (lim=7,7-47,4%), между парами «отцы-дочери» – 26,6% (lim=8,3-44,4%), между парами «матери-дочери» – 32,6% (lim=11,1-55,3%). Влияние уровня антигенного сходства пар (≥ 30 и $< 30\%$) на воспроизводительную способность коров не подтвердилось – разница между группами оказалась несущественной (таблица 3).

Таблица 3 – Антигенное сходство пар и его влияние на воспроизводительную способность коров

Фактор	п пар	Индекс антигенного сходства, %	Возраст первого отела, мес.	Сервис период у дочери, дней	Коэффициент воспроизводительной способности	Индекс плодовитости
Kj _(O-M) $\geq 30\%$	9	36,2	26,2±0,52	170,6±42,66	0,838±0,0569	43,8±3,03
Kj _(O-M) $< 30\%$	29	19,9	26,2±0,69	186,0±20,41	0,812±0,0327	42,8±1,30
Kj _(O-D) $\geq 30\%$	15	36,5	25,7±0,64	178,1±30,23	0,826±0,0460	43,8±2,13
Kj _(O-D) $< 30\%$	23	20,1	26,5±0,79	185,0±23,40	0,813±0,0360	42,6±1,45
Kj _(M-D) $\geq 30\%$	20	41,8	26,5±0,52	189,1±22,85	0,796±0,0303	42,4±1,59
Kj _(M-D) $< 30\%$	18	22,4	25,9±0,99	174,8±29,65	0,844±0,0490	43,9±1,84

Примечание. В таблице приняты условные обозначения: Kj – индекс антигенного сходства; O – быки-отцы; M – коровы-матери; D – коровы-дочери.

При расчете коэффициентов корреляции между уровнем антигенного сходства пар и воспроизводительной способностью коров выявлена слабая связь прямой и обратной направленности – коэффициенты корреляции составили от -0,307 до +0,103 (таблица 4).

Таблица 4 – Коэффициенты корреляции между индексом антигенного сходства пар и показателями воспроизводительной способности у коров

Индекс антигенного сходства	Показатели воспроизводительной способности коров-дочерей	n пар	Коэффициент корреляции	Индекс антигенного сходства	Показатели воспроизводительной способности коров-дочерей	n пар	Коэффициент корреляции
Отцы-матери	Возраст первого отела, мес.	38	-0,051±0,1664	Отцы-дочери	КВС	38	-0,099±0,1658
	Сервис период, дней	38	-0,052±0,1664		Индекс плодовитости	38	0,019±0,1666
	КВС	38	0,069±0,1663	Матери-дочери	Возраст первого отела, мес.	38	0,103±0,1658
	Индекс плодовитости	38	0,076±0,1662		Сервис период, дней	38	-0,023±0,1666
Отцы-дочери	Возраст первого отела, мес.	38	-0,307±0,1586		КВС	38	-0,021±0,1666
	Сервис период, дней	38	0,120±0,1655		Индекс плодовитости	38	-0,023±0,1666

Заключение. Установлено, что у животных красно-пёстрой породы наиболее часто встречаются антигены F (94,7-100%), Z (71,1-84,2%), H` (68,4-76,3%), X<sub>2</sub> (60,5-71,1%), наиболее редко (2,6%) – антигены H, Z`, B1, G, I, A`<sub>3</sub>, E`₁, P`, J₂, O``. Уровень антигенного сходства в целом по группам между матерями и дочерями составляет 80,6%, между отцами и дочерями – 73,9%, между парами – от 8,3 до 55,3%. Зависимости между уровнем антигенного сходства пар и воспроизводительной способностью коров не выявлено, корреляционная связь оказалась слабой ($r = -0,307 \dots +0,103$).

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования России, номер государственного учета НИОКТР: АААА-А19-119012290066-7.

Литература. 1. Гридина, С. Л. Взаимосвязь групп крови крупного рогатого скота и продолжительности сервис-периода / С. Л. Гридина, О. С. Шаталина // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2015. – № 3. – С. 54-56. 2. Гридина, С. Л. Влияние групп крови на воспроизводительные функции крупного рогатого скота / С. Л. Гридина, О. С. Шаталина // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2012. – №. 15 (2). – С. 179-184. 3. Бугаев, С. П. Влияние типов спаривания на воспроизводительные качества коров при разном уровне генетического сходства родителей по эритроцитарным антигенам / С. П. Бугаев, О. А. Бугаева, Т. Г. Козлова // Современное состояние отечественных пород крупного рогатого скота и перспективы их качественного улучшения: сб. науч. тр. по материалам Нац. науч.-практ. конф. к юбилею заслуженного работника сельского хозяйства, д.с.-х.н., профессора Р.В. Тамаровой (12 октября 2017 г.) / ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. – Ярославль: Изд-во ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2017. – С. 12-19. 4. Гукеев, В. М. Генетическая и экономическая обусловленность плодовитости крупного рогатого скота / В. М. Гукеев, М. С. Габаев, О. А. Батырова // Зоотехния. – 2012. – № 8. – С. 4-6. 5. Васильева, Л. А. Статистические методы в биологии, медицине и сельском хозяйстве / Л. А. Васильева. – Новосибирск, 2007, С. 86-88.

УДК 636.2.034

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА КАППА-КАЗЕИНА СИММЕНТАЛЬСКОГО И ГОЛШТИНИЗИРОВАННОГО ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Зырянова А.А., Севостьянов М.Ю.

ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр
Уральского отделения Российской академии наук», г. Екатеринбург, Россия
ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»,
г. Екатеринбург, Россия

*В результате исследования крупного рогатого скота симментальской и голштинизированной черно-пестрой пород уральского разведения по гену каппа-казеина (CSN3) установлены различия во встречаемости генотипов. Среди симментальского поголовья (101 корова) большее распространение имеет генотип AA – 73 особи (72,30%). Генотип AB встречается у 28 животных (27,70%). Гомозиготный генотип BB в изучаемых стадах отсутствует. Среди голштинизированных черно-пестрых коров в количестве 235 особей генотип AB встречается чаще – 131 животное (55,74%), генотип AA имеет 81 корова (34,46%), а BB – 23 (9,80%). **Ключевые слова:** симментальский скот, голштинизированный черно-пестрый скот, каппа-казеин, полиморфизм, генотипирование.*

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE POLYMORPHISM OF THE KAPPA-CASEIN GENE OF SIMMENTAL AND HOLSTEIN BLACK-AND-WHITE CATTLE OF THE URAL REGION

Zyryanova A.A., Sevostyanov M.Y.

FSBSI «Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Science», Yekaterinburg, Russia

FSBEIHE «Ural State Agrarian University», Yekaterinburg, Russia

*As a result of the study of cattle of the Simmental and Holstein black-and-white breeds of the Ural breeding according to the kappa-casein gene (CSN3), differences in the occurrence of genotypes were established. Among the Simmental livestock (101 cows), the AA genotype is more widespread-73 individuals (72,30%). The AB genotype occurs in 28 animals (27,70%). There is no homozygous BB genotype in the studied herds. Among Holstein black-and-white cows in the number of 235 individuals, the AB genotype is more common – 131 animals (55,74%), the AA genotype has 81 cows (34,46%), and BB – 23 (9,80%). **Keywords:** simmental cattle, Holstein black-and-white cattle, kappa-casein, polymorphism, genotyping.*

Введение. Эффективность молочного скотоводства находится в зависимости от генетического потенциала крупного рогатого скота [6]. Достижения молекулярной генетики на данном этапе развития устанавливают гены, связанные и с количественными, и с качественными признаками молочной продуктивности животных [4]. В настоящее время производители белкомолочной продукции заинтересованы в приобретении молока с повышенным содержанием белка. Таким образом, наиболее предпочтительно вести селекцию, используя ДНК-маркерные системы. Одним из ДНК-маркеров, отвечающих за белкомолочность, считается ген каппа-казеина. Учеными доказано, что аллель В гена CSN3 обуславливает высокое содержание белка в молоке. В свою очередь, использование молока коров с генотипом BB определяет более качественную молочную продукцию [5].

В уральском регионе наиболее распространённой породой считается голштинизированный черно-пестрый крупный рогатый скот [1, 7]. Также на Урале разводят симментальский скот, который привлекает внимание своей универсальностью – комбинированной продуктивностью [8]. Исследование по локусу гена каппа-казеина позволит вести селекцию в направлении повышения белкомолочности.

Цель исследования: сравнительный анализ полиморфизма гена CSN3 симментальских и голштинизированных черно-пестрых коров уральского региона.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить генотипы симментальского крупного рогатого скота по гену CSN3.
2. Определить генотипы голштинизированного черно-пестрого скота по гену CSN3.
3. Выявить генетическую структуру симментальского и голштинизированного черно-пестрого пород скота по гену CSN3.

Материал и методы исследований. Экспериментальная часть работы проводилась в отделе животноводства и иммуногенетической экспертизы Уральского НИИСХ – филиала

ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН. Исследованы коровы симментальской и голштинизированной черно-пестрой пород в количестве 101 и 235 голов соответственно. Для генотипирования использовали образцы крови животных.

Выделение ДНК из цельной крови соответствовало протоколу производителя «ДНК-Экстран-1» (ООО «НПФ Синтол», Россия). Тестирование особей по гену каппа-казеина проводилось методами ПЦР-ПДРФ. Опирались на методические рекомендации ФГБНУ ВНИИ-плем [2]. Полученный продукт подвергали рестрикции с использованием рестриктазы Hind III. Фрагменты рестрикции для их визуализации вносили в лунки 3% агарозного геля, предварительно внося бромистый этидий. Далее проводили электрофорез. Результаты фиксировали с помощью трансиллюминатора Gel Doc (BioRad).

Частоту встречаемости генотипов установили по следующей формуле 1:

$$P = \frac{n}{N} \times 100, \quad (1)$$

где P – частота определенного генотипа в%; n – количество животных, имеющих определенный генотип; N – общее число животных.

Частоту определенных аллелей рассчитывали по формулам 2 и 3:

$$PA = \frac{2nAA + nAB}{2N}, \quad (2) \quad QB = \frac{2nBB + nAB}{2N}, \quad (3)$$

где PA – частота аллеля A; QB – частота аллеля B; 2N – общее число аллелей [3].

Результаты исследований. В процессе проведенных исследований идентифицировали три генотипа по локусу гена каппа-казеина – AA, AB и BB. Результат встречаемости генотипов и отдельных аллелей по гену CSN3 у симментальского и голштинизированного черно-пестрого скота уральского разведения представлен в таблице 1. Среди симментальских коров исследовали 101 особь. Чаще в изучаемом стаде распространен A-аллель – 86,00%, аллель B составляет 14,00%. Генотип AA имеет 73 особи (72,30%), AB – 28 (27,70%). Желательный генотип BB не выявили.

Анализ данных генотипирования голштинизированного черно-пестрого стада коров по локусу гена CSN3 сводится к следующим выводам: гомозиготный генотип AA имеет 81 особь (34,46%), гетерозиготный генотип AB – 131 животное (55,74%) и желательным гомозиготным генотипом BB обладает 23 коровы (9,80%). Соответственно встречаемость аллеля A преобладает над аллелем B и составляет 62,34% и 37,66% соответственно.

Таблица 1 – Полиморфизм локуса гена каппа-казеина у симментальской и голштинизированной черно-пестрой пород скота уральского региона

Порода	Количество голов	Встречаемость генотипов						Встречаемость аллелей, %	
		генотип AA		генотип AB		генотип BB		A	B
		голов	%	голов	%	голов	%		
Симментальская	101	73	72,30	28	27,70	-	-	86,00	14,00
Голштинизированная черно-пестрая	235	81	34,46	131	55,74	23	9,80	62,34	37,66

Проведя анализ полиморфизма гена CSN3 у симментальского и голштинизированного черно-пестрого скота сделали вывод, что у изучаемого поголовья данных пород есть некоторые различия по встречаемости генотипов. Так, у симментальских коров наиболее распространен генотип AA, гетерозиготный генотип AB встречается в сравнительно меньших количествах. Гомозиготный генотип BB отсутствует у генотипированного нами поголовья. У голштинизированного черно-пестрого поголовья наибольшее распространение имеет генотип AB. Генотип BB присутствует в меньших количествах.

Тем не менее, у двух анализируемых пород, разводимых в уральском регионе, A-аллель встречается чаще всего.

Заключение. В исследуемой группе симментальских коров зафиксировали более высокую частоту А-аллеля (86,00%) по сравнению с аллелем В (14,00%). У поголовья симментальского скота преобладает генотип АА – 73 коровы (72,30%). Генотип АВ имеет 28 животных (27,70%). Генотип ВВ среди изучаемого симментальского стада не обнаружили. Таким образом, можно предположить, что на предприятии по разведению симментальской породы коров селекция по увеличению частоты встречаемости аллеля В еще не ведется.

Показатели полиморфизма по гену CSN3 голштинизированной черно-пестрой породы значительно отличаются от симментальского поголовья. Частота аллеля А равна 62,34%, аллеля В – 37,66%. У данного поголовья преобладает генотип АВ – 131 (55,74%). Гомозиготный генотип АА встречается у 81 коровы (34,46%), а генотипом ВВ обладает 23 особи (9,80%). Можно предположить, что повышенная частота встречаемости аллеля В в стаде голштинизированной черно-пестрой породы является результатом целенаправленного подбора быков-производителей, несущих в своем генотипе аллель В каппа-казеина. Благодарим сотрудников отдела животноводства и иммуногенетической экспертизы Уральского НИИСХ за оказанную помощь в проведении исследования.

Литература. 1. Гридин, В. Ф. Результаты селекционно-племенной работы с крупным рогатым скотом черно-пестрой породы Уральского региона за 2019 год: монография / В. Ф. Гридин, С. Л. Грдина, О. И. Лешонок – Екатеринбург: «Джи Лайм» ООО, 2020. 2. Калашикова, Л. А. Рекомендации по геномной оценке крупного рогатого скота / Л. А. Калашикова [и др.]. – М. : Лесные Поляны, 2015. – 34 с. 3. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных : учебное пособие / Е. К. Меркурьева – М. : Колос, 1970. – 424 с. 4. Панин, В. А. Оценка генотипа по генам CSN3 и LGB, влияющим на синтез молочного белка и жира в молоке симментальских коров / В. А. Панин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1. – С. 197-201. – ISSN 2073-0853. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/312274> (дата обращения: 09.09.2021). 5. Состав и технологические свойства молока коров симментальской породы австрийской селекции разных генотипов по каппа-казеину / Д. В. Новиков [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. – 2013. – № 2(18). – С. 42-44. – ISSN 2077-2084. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/292025> (дата обращения: 09.09.2021). 6. Танана, Л. А. Использование ДНК-тестирования по гену CSN3 в селекции молочного крупного рогатого скота : монография / Л. А. Танана и др. – Гродно : ГТАУ, 2014. – 193 с. 7. Шайдуллин, Р. Р. Оценка полиморфизма гена каппа-казеина у животных черно-пестрой породы / Р. Р. Шайдуллин, А. С. Ганиев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 104-109. – ISSN 1816-4501. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/297227> (дата обращения: 09.09.2021). 8. Shevhuzhev, A. Milk productivity of simmental cows Austrian selection / A. Shevhuzhev, N. Belik, E. Emelyanov. // Engineering for rural development. Latvia university of agriculture. – 2017. – P. 1354-1358.

УДК 636.271.082.12

ИЗМЕНЕНИЕ ГАПЛОТИПОВ ЛОКУСОВ ГРУПП КРОВИ ХОЛМОГОРСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ПОГЛОТИТЕЛЬНОМ СКРЕЩИВАНИИ

Калашиников А.Е., Хрунова А.И., Калашиников В.Е., Рыжова Н.Г.

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела МСХ РФ,
г. Москва, Россия

В работе указаны данные по изменению аллелофонда EAB-локуса групп крови скота холмогорской породы при использовании голштинизированных холмогорских быков. Отмечается сохранение преобладания аллелей холмогорской породы ($A_2'O'$, $E_3'G'G''$) при нарастании частоты встречаемости ($G_2Y_2E_1'Q'$) и появление новых аллелей, характерных для голштинской породы ($O_1A'2J'2K'O'$, $B_2Q'G'G''$, $E'3G'Q'$, B_1O_2B' , $O_4Y_2A_2'$, $O_4D'E_3'F_2'G'O'G''$). **Ключевые слова:** холмогорская и голштинская, порода, EAB-система групп крови, индекс генетического сходства.

DISTRIBUTION OF HAPLOTYPES OF BLOOD GROUP LOCUS OF THE Kholmogorsk BREED WITHIN ABSORPTIVE CROSSING

Kalashnikov A.E., Khrunova A.I., Kalashnikov V.E., Ryzhova N.G.

All-Russian Research Institute of Pedigree Breeding, Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Moscow, Russia

*As a result of the research, it was revealed that the allele pool of the EAB-locus of blood groups at the Kholmogory breed changed as soon as hybridized bulls of Kholmogory breed were used. In this act, data on changes in the allele pool of the EAB-locus of blood groups of Kholmogory cattle were indicated when using hybridized bulls. Preservation of the dominated of alleles of the Kholmogory breed ($A_2'O'$, $E_3'G'G''$) with an increase in the frequency of occurrence ($G_2Y_2E_1'Q'$) and the emergence of new allele character of the Holstein breed ($O_1A'2J'2K'O'$, $B_2Q'G'G''$, $E'3G'Q'$, B_1O_2B' , $O_4Y_2A_2'$, $O_4D'E_3'F_2'G'O'G''$). **Keywords:** Kholmogory and Holstein, breed, EAB-blood group system, genetic similarity index.*

Введение. Холмогорская порода скота является источником уникального генотипа и несет в себе ряд хозяйственно-полезных признаков, не характерных для других коммерческих черно-пестрых пород молочного типа, завозимых генетическими концернами в Россию. По численности эта порода, с учетом гибридного скота, полученного в результате скрещивания с голштинской породой, занимает 3 место в России [1]. Животные характеризуются крепкой конституцией, акклиматизационными и адаптационными качествами к производственной среде (а часто животные содержатся в тяжелых условиях с несоблюдением требований к содержанию и уходу), обладают достаточной молочной продуктивностью и хорошим качеством молока. В связи с проводимой политикой МСХ в непрерывном требовании к повышению молочной продуктивности пород, без учета их биологических способностей, основанной на лоббировании высокопродуктивных животных голштинской породы, формировался спрос на интенсивный тип изменения селекционного признака при низком уровне точности оценки племенной ценности. В результате чистопородные животные холмогорской породы перестали удовлетворять фермеров в условиях интенсивной технологии получения молока. Ранее принята программа по использованию генофонда голштинской породы для улучшения молочности и качества молока холмогорских коров [2, 3, 4]. К счастью, неэффективное выполнение требований этой программы министерства не привело еще к полному поглощению чистопородного холмогорского скота голштинской породой. Нами поставлена цель – показать изменения аллелофонда холмогорской породы в условиях интенсивного поглощения.

Материалы и методы. Проанализированы результаты генотипирования по локусу EAB животных ведущих племенных хозяйств холмогорской породы ($N=$), молочная продуктивность которых за последние 20 лет выросла в среднем на 2000 кг, причем за последние 5 лет на 500 кг, содержание жира в молоке увеличилось на 0,36%, а белка сократилось на 0,07%. Данные позволили проследить генетические изменения породного состава и принадлежности животных в современной ситуации.

Результаты и обсуждение. В результате исследований показано, что на начало голштинизации ведущими аллелями EAB-локуса в холмогорской породе были $A_2'O'$ (0,243), $E_3'G'G''$ (0,168) и «b» (0,137). На сегодняшний день аллель $A_2'O'$ так же остается самым распространенным в породе – его частота уменьшилась и составляет 0,181. Также снизилась частота аллелей $E_3'G'G''$ и «b» и составила 0,068 и 0,081 соответственно ($P \leq 0,001$). Использование голштинской породы привело к появлению таких аллелей, как $O_1A'2J'2K'O'$ (0,041), $B_2Q'G'G''$ (0,026), $E'3G'Q'$ (0,022), B_1O_2B' (0,04), $O_4Y_2A_2'$ (0,01), $O_4D'E_3'F_2'G'O'G''$ (0,012) которые раньше не встречались в холмогорской породе, а частота встречаемости самого распространенного аллеля голштинского скота $G_2Y_2E_1'Q'$, который встречался и у холмогорского скота (0,032) выросла до 0,084 ($P \leq 0,001$). Индекс генетического сходства между животными холмогорской породы в республике Коми с 1980 по 2018 гг. составил 0,856, а уровень гомозиготности изменился с 10,2% до 8,1%.

Выводы. В результате исследований выявлено, что аллелофонд EAB-локуса групп крови животных холмогорской породы при использовании голштинизированных холмогорских быков изменился. Отмечается сохранение преобладания аллелей холмогорской породы ($A_2'O'$, $E_3'G'G''$) при нарастании частоты встречаемости ($G_2Y_2E_1'Q'$) и появление новых аллелей, характерных для голштинской породы ($O_1A'2J'2K'O'$, $B2Q'G'G''$, $E'3G'Q'$, B_1O2B' , $O_4Y_2A_2'$, $O_4D'E_3'F_2'G'O'G''$).

Литература. 1. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2018 год). – Изд-во ФГБНУ ВНИИплем, 2019. – 254 с. 2. Программа разведения и совершенствования крупного рогатого скота холмогорской породы / Кертиев Р. М. [и др.]. – Зоотехния. – 2016. – № 2. – С. 14-15. 3. Методы современной селекции и сохранение генофонда молочного скота в Республике Коми / ГНУ НИИСХ Россельхозакадемии Республики Коми В.С. Матюков [и др.]. – Сыктывкар, 2012. – 156 с. 4. Племенная работа с холмогорской породой скота. / И. М. Дунин // МО, п. Лесные Поляны. – 2017. – №31. – С. 1-80.

УДК 636.2:636.082.12

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ГЕНОТИПИРОВАНИЯ ОДНОНУКЛЕОТИДНЫХ ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНОВ *FSHR* И *LHCGR* КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ОСНОВЕ ПЦР В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Ковальчук С.Н.

Институт инновационных биотехнологий в животноводстве – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», г. Москва, Россия

*Гены рецепторов фолликулостимулирующего (*fshr*) и лютеинизирующего (*lhcg*) гормонов являются наиболее перспективными генетическими маркерами репродуктивного потенциала крупного рогатого скота. В результате проведенных исследований разработаны методы генотипирования однонуклеотидных полиморфизмов rs43745234 гена *fshr* и ss52050737 гена *lhcg* крупного рогатого скота на основе ПЦР в режиме реального времени с использованием аллель-специфичных флуоресцентно-меченых зондов. Данные методы позволяют проводить крупномасштабное генотипирование популяций крупного рогатого скота с целью отбора перспективных коров-доноров эмбрионов. **Ключевые слова:** крупный рогатый скот, трансплантация эмбрионов, *FSHR*, *LSHR*, генотипирование, ПЦР в реальном времени*

DEVELOPMENT OF REAL-TIME PCR ASSAYS FOR GENOTYPING SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISMS OF *FSHR* AND *LHCGR* GENES OF CATTLE

Kovalchuk S. N.

Institute of Innovative Biotechnologies in Animal Husbandry – the branch of L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry, Kostyakova str., Moscow, Russia

*Genes coding follicle stimulating hormone receptor (*fshr*) and luteinizing hormone / chorionadotropin receptor (*lhcg*) are the promising genetic markers for reproductive features of cows. As a result of the study real-time PCR assays with allele-specific fluorescent-labeled probes for genotyping single nucleotide polymorphisms rs43745234 of *fshr* gene and ss52050737 of *lhcg* gene of cattle were developed. These methods allow large-scale genotyping of cattle populations in order to select the most successful donor cows for embryo transfer. **Keywords:** cattle, embryo transfer, *FSHR*, *LSHR*, genotyping, real-time PCR.*

Введение. Трансплантация эмбрионов является широко распространенным в мире методом ускоренного воспроизводства крупного рогатого скота. Данная технология включает в себя несколько этапов: подбор коров-доноров эмбрионов, проведение индукции суперовуляции, получение эмбрионов и их пересадка коровам-реципиентам [1]. Отбор перспективных коров-доноров эмбрионов является наиболее критичным этапом, от которого зависит экономическая целесообразность применения всей технологии. На эффективность технологии трансплантации эмбрионов влияют физиологические особенности потенциальных коров-доноров эмбрионов, их метаболический и гормональный статус, генетические факторы и др. [2, 3].

В качестве ДНК-маркеров репродуктивного потенциала коров предложены определенные аллельные варианты генов рецепторов фолликулостимулирующего гормона (FSHR) [4-6] и лютеинизирующего гормона [7-9]. Особый интерес представляют SNP 337C/G (rs43745234) в гене *fshr* [6] и SNP 1401G>T (ss52050737) в гене *lhcg*r [7]. Было выявлено, что коровы с генотипом G337G гена *fshr* характеризуются более высоким процентом жизнеспособных эмбрионов, животные с генотипами G337G и G337C имеют меньше неоплодотворенных ооцитов по сравнению с коровами, гомозиготными по аллелю С [6]. Для SNP 1401G>T (ss52050737) гена *lhcg*r было показано, что коровы с генотипами GG или GT характеризуются более высокими показателями общего количеству яйцеклеток, а по количеству выживших при трансплантации эмбрионов наилучшие показатели были у коров с генотипом GG. Также животные с генотипом GG имеют наименьшее количество неоплодотворённых яйцеклеток по сравнению с носителями двух других генотипов [7]. Таким образом, данные аллельные варианты генов *fshr* и *lhcg*r являются перспективными генетическими маркерами репродуктивного потенциала крупного рогатого скота.

Целью данной работы была разработка методов генотипирования SNP rs43745234 гена *fshr* и ss52050737 гена *lhcg*r крупного рогатого скота на основе ПЦР в реальном времени.

Материалы и методы исследований. ДНК выделяли из образцов цельной крови коров черно-пестрого голштинизированного скота с помощью набора реагентов «М-сорб» (Синтол, Россия) согласно рекомендациям производителя. Для конструирования праймеров и зондов использовались программы GeneRunner, Multiple primer analyzer (<https://www.thermofisher.com/>). Олигонуклеотиды и зонды были синтезированы ООО «ДНК-синтез» (Москва, Россия).

ПЦР для SNP rs43745234 гена *fshr* проводили в 10 мкл реакционной смеси, содержащей 5 мкл реактива LightCycler® 480 Probes Master («Roche», Швейцария), по 0,4 мкМ праймеров FSHR-F: 5'-GAATTGAAAAGGCCAACAACC-3' и FSHR-R: 5'-CACAGAATACAGAAGTTCTT-CAGA-3', по 0,2 мкМ зондов FSHR337C: 5'-FAM-CATCGACCCTGATGCC-BHQ1-3' и FSHR337G: 5'-VIC-CATCGACGCTGATGC-BHQ1-3', 1 мкл смесь дНТФ (5 мМ), 0,3 мкл HS TaqDNA полимеразы (Евроген, Россия), 10-30 нг ДНК. Программа для проведения ПЦР: 1-ый цикл: 95°C – 3 мин; далее 40 циклов при следующих условиях: 95°C – 20 сек, 55°C – 30 сек, 72°C – 20 сек. Детекция флуоресценции проводилась на стадии отжига праймеров и зондов по каналам FAM и VIC. ПЦР и анализ результатов генотипирования проводили с использованием амплификатора LightCycler® с программным обеспечением версии SW1.1. Валидацию разработанного метода проводили с помощью ПЦР-ПДРФ анализа: реакционная смесь для ПЦР (общий объем 20 мкл) готовилась с использованием набора HS Taq-DNA Polymerase dNTP mix («Евроген», Россия), праймеров F: 5'-GCTAAACTAAAACCCACCAG-3' и R: 5'-TGCTTTGTTTGTCTCTGATGA-3' (конечная концентрация 0,2 мкМ каждого) и 10 нг ДНК. Реакцию амплификации проводили при следующих условиях: 3 минуты при 95°C (1 цикл); 15 секунд при 95°C, 15 секунд при 58°C, 15 секунд при 72°C (40 циклов). Рестрикционный анализ проводили в 20 мкл смеси, содержащей полученные ампликоны, 2 мкл 10x буфера G и 0,5 мкл эндонуклеазы HgaI («Сибэнзим», Россия) в течении 16 часов при 37°C. Результаты ПЦР-ПДРФ оценивали методом электрофореза в 1,2% агарозном геле.

ПЦР для SNP ss52050737 гена *lhcg*r проводили в 10 мкл смеси ПЦР, содержащей 5 мкл реактива LightCycler® 480 Probes Master («Roche», Швейцария), по 0,4 мкМ прямого праймера *lhcg*r-F: 5'-TGAACCTCTGTCTACACCCTCACA-3' и обратного праймера *lhcg*r-R: 5'-

GCATGACTGGAATGGCATGTT-3', по 0.2 мкМ аллель-специфичных зондов *lhcgr*-T: 5'-(FAM)-CACTAGAAAGATGTCACACC-(BHQ1)-3' (0.2 μM) и *lhcgr*-G: 5'-(VIC)-CTAGAAAGATGGCACACC-(BHQ1)-3', 10 нг ДНК. ПЦР проводили с помощью прибора LightCycler 96 («Roche», Швейцария) в оптимизированных условиях (95 °C - 10 мин.; 95 °C 15 сек., 58 °C r 30 сек., 72 °C 20 сек., 40 циклов). Детекция флуоресценции проводилась на стадии элонгации по каналам FAM и VIC. Для анализа результатов генотипирования использовали программное обеспечение к амплификатору LightCycler® 96 версии SW1.1. Валидацию метода проводили с помощью ПЦР-ПДРФ: реакционная смесь для ПЦР (общий объем 20 мкл) готовилась с использованием набора HS Taq-DNA Polymerase dNTP mix (Евроген, Россия), содержала по 0.2 мкМ праймеров Dir: 5'-ACAGTCCCCCGCTTTCTCAT-3' и Rev: 5'-TGACACCCACAAGAGGCAAC-3' и 10 нг ДНК. Реакцию амплификации проводили при следующих условиях: денатурация ДНК при 95°C в течение 15 с, отжиг праймеров при 62°C в течение 15 с, элонгация при 72°C в течение 15 с (40 циклов). Рестрикцию проводили в 20 мкл смеси, содержащей 2 мкл 10х буфера G и 1.5 мкл эндонуклеазы NruCI (Thermo Scientific, США) в течение 16 часов при 37°C. Результаты рестрикции оценивали методом электрофореза в 1,2% агарозном геле.

Результаты исследований. На сегодняшний день для генотипирования однонуклеотидных полиморфизмов наиболее широко используется метод ПЦР-ПДРФ (полиморфизм длин рестрикционных фрагментов). Основными недостатками данного метода являются его многостадийность (амплификация полиморфного участка гена, рестрикция полученного ампликона специфической эндонуклеазой, электрофоретическое разделение образующихся фрагментов), продолжительность (около 20 часов), вероятность недостоверных результатов в случае неоптимального соотношения количества ДНК, рестриктазы и времени рестрикции [10].

Альтернативой ПЦР-ПДРФ анализа является метод ПЦР в режиме реального времени. В результате проведенных исследования были разработаны методы генотипирования SNP rs43745234 гена *fshr* и ss52050737 гена *lhcgr* крупного рогатого скота на основе ПЦР в реальном времени. В ПЦР используются два праймера, фланкирующие участок гена с полиморфным сайтом, и два аллель-специфичных флуоресцентно-меченых зонда TaqMan. Идентификация аллелей генов *fshr* и *lhcgr* проводится по наличию флуоресценции красителей FAM и VIC. Результаты генотипирования представлены на рисунках 1 и 2.

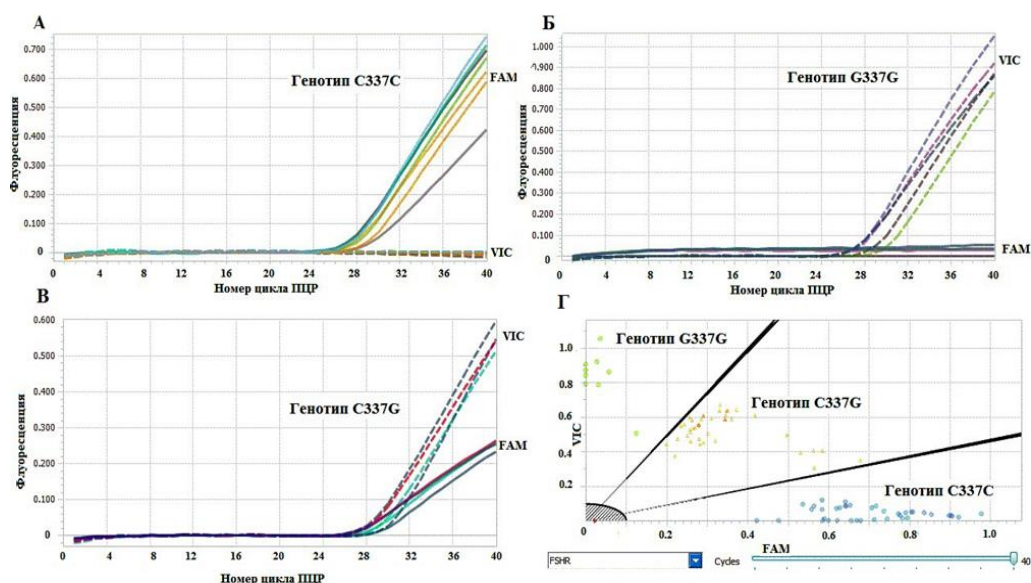


Рисунок 1 – А – кривые флуоресценции для гомозиготных образцов по аллелю С (генотип С337С).

Б – кривые флуоресценции для гомозиготных образцов по аллелю G (генотип G337G).

В – кривые флуоресценции для гетерозигот G337C.

Г - график распределения аллелей 337C/G гена *fshr*

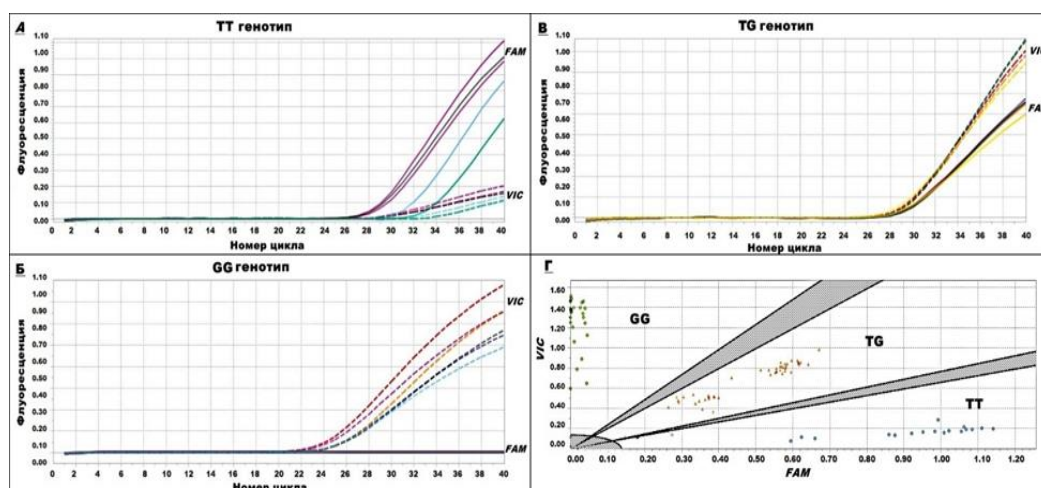


Рисунок 2 – Пример детекции аллелей 1401G/T (ss52050737) гена *Ihcgr* крупного рогатого скота методом ПЦР в реальном времени. Представлены кривые флуоресценции (А-В) и распределение генотипов (Г)

Валидацию разработанных методов проводили с помощью ПЦР-ПДРФ анализа (рисунок 3).

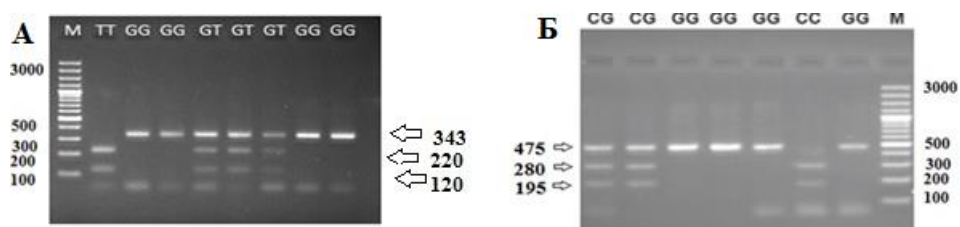


Рисунок 3 – Примеры ПЦР-ПДРФ анализа для SNP rs43745234 гена *fshr* (А) и SNP ss52050737 гена *Ihcgr* (Б) крупного рогатого скота

Заключение. Нами разработаны методы генотипирования SNP rs43745234 гена *fshr* и ss52050737 гена *Ihcgr* крупного рогатого скота на основе ПЦР в реальном времени с использованием аллель-специфичных флуоресцентно-меченых зондов. Разработанные методы позволяют проводить крупномасштабное генотипирование популяций крупного рогатого скота (до 480 образцов ДНК за 1,5 часа) с целью отбора перспективных коров-доноров эмбрионов.

Работа выполнена в рамках Государственного задания Минобрнауки России № 121052600344-8.

Литература. 1. Bó, G. Historical perspectives and recent research on superovulation in cattle / G. A. Bó, R. J. Mapletoft // *Theriogenology*. – 2014. – Vol. 81. – P. 38–48. 2. Бригида, А. В. Факторы, влияющие на реакционный ответ яичников коров-доноров эмбрионов при введении экзогенных гонадотропинов (обзор) / А. В. Бригида, С. А. Бурсаков, О. А. Скачкова // *Достижения науки и техники АПК*. – 2018. – Т. 32. – № 6. – С. 56-63. 3. Baruselli, P. S. Intrinsic and extrinsic factors that influence ovarian environment and efficiency of reproduction in cattle / P. S. Baruselli, E. O. S. Batista, L. M. Vieira // *Animal Reproduction*. – 2017. – Vol. 14. – № 1. – P. 48-60. 4. Fauser, B. Predictors of ovarian response: Progress towards individualized treatment in ovulation induction and ovarian stimulation / B. Fauser, K. Diedrich, P. Devroey // *Human Reproduction Update*. – 2008. – Vol. – 14. – № 1. – P. 1-14. 5. Sharifiyazdi, H. Characterization of polymorphism in the FSH receptor gene and its impact on some reproductive indices in dairy cows / H. Sharifiyazdi, A. Mirzaei, Z. Ghanaatian // *Animal Reproduction Science*. – 2018. – Vol. 188. – P. 45-50. 6. Cory, A. T. Identification of single nucleotide polymorphisms in the bovine follicle-stimulating hormone receptor and effects of genotypes on superovulatory response traits / A. T. Cory, C. A. Price, R. Lefebvre, M. F. Palin // *Animal Genetics*. – 2013. – Vol. 44. – № 2. – P. 197-201. 7. Hastings, N. Polymorphisms within the coding region of the bovine luteinizing hormone receptor gene and their association with fertility traits / N. Hastings, S. Donn, K. Derecka, A. P. Flint, J. A. Woolliams // *Animal genetics*. – 2006. – Vol. 37. – № 6. – P. 583-585. 8. Yang, W. C. Polymorphisms of the bovine luteinizing hormone/choriogonadotropin receptor (LHCGR) gene and its association with superovulation traits / W. C. Yang, K. Q. Tang, S. J. Li, L. M. Chao, L. G. Yang // *Molecular biology reports*. – 2012. – Vol. 39. – № 3. – P. 2481-2487. 9. Yu, Y. Association of a missense mutation in the luteinizing hormone/choriogonadotropin

receptor gene (LHCGR) with superovulation traits in Chinese Holstein heifers / Y. Yu, Y. Pang, H. Zhao, X. Xu, Z. Wu, L. An, J. Tian // *Journal of animal science and biotechnology*. – 2012. – V. 3. – P.35. 10. Babii, A. V. A TaqMan PCR assay for detection of DGAT1 K232A polymorphism in cattle / A. V. Babii, A. L. Arkhipova, I. N Andreichenko, A. V. Brigida, S. N. Kovalchuk // *AIMS Agriculture and Food*. – 2018. – V. 3. – N. 3. – P. 306-312.

УДК 602.6

ОПЫТ ПОДБОРА ЦЕЛЕВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ СИСТЕМЫ CRISPR/CAS9 ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОВЕЦ С НОКАУТИРОВАННЫМ ГЕНОМ *MSTN* И ФЕНОТИПОМ ДВОЙНОЙ МУСКУЛАТУРЫ

Криворучко А.Ю., Яцык О.А.

ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», г. Михайловск, Россия

*В статье приводятся сведения об опыте подбора целевых последовательностей при конструировании системы CRISPR/Cas9 для редактирования гена *MSTN* овец с использованием инструментов биоинформатического анализа, размещенных в свободном доступе. Для снижения риска получения низкоэффективных редактирующих конструкций при подборе целевых последовательностей рекомендуем использовать сразу несколько ресурсов для комплексной оценки специфичности и предварительного прогноза эффективности гомологичных направляющих РНК. **Ключевые слова:** миостатин, CRISPR/Cas9, геномное редактирование, целевая последовательность, овца.*

EXPERIENCE IN THE SELECTION OF TARGET SEQUENCES IN THE DESIGN OF THE CRISPR/CAS9 SYSTEM FOR OBTAINING SHEEP WITH KNOCKED OUT *MSTN* GENE AND DOUBLE MUSCLE PHENOTYPE

Krivoruchko A.Yu., Yatsyk O.A.

North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center, Mikhailovsk, Russia

*The article provides information on the experience of selecting target sequences when constructing a CRISPR / Cas9 system for editing the sheep *MSTN* gene using publicly available bioinformatics analysis tools. To reduce the risk of obtaining low-efficiency editing constructs when selecting target sequences, we recommend using several resources at once for a comprehensive assessment of the specificity and preliminary prediction of the effectiveness of homologous guide RNAs. **Keywords:** myostatin, CRISPR / Cas9, genomic editing, target sequence, sheep.*

Введение. Ген миостатина (*MSTN*, *GDF-8*) – один из ключевых регуляторов мышечного роста, ограничивающий дифференцировку и пролиферацию миосателлитов, миобластов и некоторых других видов клеток. При блокировании белкового продукта гена *MSTN* наблюдается увеличение мышечной массы и повышение силовых характеристик скелетных мышц (A. Ahad et al., 2017). Животные нуль-мутанты по гену *MSTN*, как правило, имеют фенотип двойной мускулатуры и отличаются высоким уровнем мясной продуктивности. В связи с этим для сельского хозяйства, в том числе овцеводческой отрасли, большой интерес представляет разведение продуктивных животных с нокаутом гена миостатина. С развитием технологий геномного редактирования появилась возможность направленного получения животных с нокаутом гена *MSTN* (Aiello et al., 2018). Как показывает мировая практика, наиболее перспективной, относительно простой и экономически выгодной является стратегия редактирования генома сельскохозяйственных животных с использованием системы CRISPR/Cas9 (Lino et al., 2018).

При работе с системой CRISPR/Cas9, в частности, при работе с системой, направленной на нокаут гена путем специфичного внесения двухцепочечного разрыв, крайне важным является проведение предварительного биоинформатического анализа (Немудрый et al., 2014). На сегодняшний день существует большое количество инструментов, позволяющих анализировать эукариотические геномы с целью подбора целевых сайтов для направленного редактирования и дизайна необходимым исследователю олигонуклеотидов. При этом преобладающая часть этих инструментов расположена на web-платформах с режимом свободного доступа (<https://bioinfo.cnib.csic.es/tools/wereview/crisprtools>). Предлагаемые инструменты позволяют подобрать подходящую целевую последовательность с прилегающим РАМ-мотивом, оценить ее специфичность, произвести предварительный прогноз эффективности редактирования и рассчитать вероятность нецелевых эффектов.

В данной статье приводятся сведения об опыте подбора целевых последовательностей при конструировании системы CRISPR/Cas9 для редактирования гена *MSTN* овец с использованием инструментов биоинформатического анализа, размещенных в свободном доступе.

Материалы и методы исследований. Целевые последовательности подбирали с использованием ресурсов <https://chopchop.cbu.uib.no> и <https://horizondiscovery.com>, находящихся в открытом доступе. Поиск целевых последовательностей осуществлялся в области первого экзона гена миостатина овец, координаты по сборке Oar_v.3.1 – 2: 118144443 – 118144815. Длина искомым целевых последовательности, без учета РАМ-мотива составляла 20 нуклеотидов.

Результаты исследований. В ходе биоинформатического анализа экзона 1 гена *MSTN* овец с использованием инструментов Chopchop и Horizon discovery было обнаружено 40 возможных вариантов целевых последовательностей с прилегающим РАМ-мотивом для CRISPR/Cas9 редактирования. Согласно полученным результатам, два используемых инструмента совершенно по-разному оценивают предлагаемые целевые последовательности (таблица 1). На web-платформе Chopchop целевые сайты ранжируются в соответствии с комплексной оценкой эффективности и вероятности нецелевых эффектов, самокомплементарности, GC составом, расположением в гене. В первой половине таблицы в порядке очередности приведены целевые последовательности 1-3 ранга, рекомендуемые, как наиболее перспективные. В тоже время, по результатам оценки инструментов Horizon discovery они имеют низкую и среднюю эффективность при очень высокой специфичности.

Таблица – Целевые последовательности

Целевая последовательность		Координаты мишени	Chopchop				Horizon discovery	
			эффек- тивность	ММ			функцио- нальность	специфи- чность
Целевые последовательности, имеющие наивысшую оценку по параметрам Chopchop								
1.	CTACCACGTTACGACGGA	2:118144772-118144794	59,69	0	0	0	Низкая	Очень высокая
2.	TGACCGTTTCCGTCGTAACG	2:118144775-118144797	69,18	0	0	1	Средняя	Очень высокая
3.	CGATGACTACCACGTTACGA	2:118144766-118144788	74,25	0	0	2	Низкая	Очень высокая
Целевые последовательности, имеющие наивысшую оценку по параметрам Horizon								
4.	TGTTCTCATTCAGATCCACT	2:118144499-118144521	62,17	0	3	15	Очень высокая	Высокая
5.	TGATGTTAGGAGCTGTTCC	2:118144637-118144659	28,63	0	0	17	Очень высокая	Высокая
6.	GCAGAACTACTCACACTCCG	2:118144807-118144829	65,37	0	1	3	Очень высокая	Очень высокая

Примечание: ММ1, ММ2 и ММ3 – количество возможных нецелевых транскриптов (с 1, 2, 3-мя нуклеотидными несовпадениями, соответственно) с которыми может связываться направляющая РНК вне целевого гена; жирным шрифтом выделены последовательности, используемые в дальнейшей работе.

На платформе Horizon discovery целевые последовательности не ранжируются по комплексу признаков, но сортируются по отдельным параметрам, в частности по параметрам функциональность и специфичность. Целевые последовательности, предложенные данным сервисом, как наиболее подходящие, представлены во второй половине таблицы. Согласно оценке Chorchor, направляющие последовательности РНК, гомологичные двум предложенным последовательностям, несмотря на высокую оценку специфичности инструментами Horizon discovery, имеют крайне высокий риск нецелевых эффектов при ошибочном спаривании 2-3 нуклеотидов. Существенно различаются также данные по прогнозу работоспособности направляющих РНК. У всех предложенных целевых последовательностей заявлена высокая функциональность, однако эффективность редактирования при этом по оценке Chorchor для одной из последовательностей является довольно низкой и составляет всего лишь 28,63.

В результате работы для дальнейших экспериментов по редактированию гена *MSTN* у овец нами отобрано три целевых последовательности: №1 – последовательность с самой высокой специфичностью и минимальным риском нецелевых эффектов, №3 – последовательность с самой высокой предварительной оценкой эффективности редактирования; №6 – последовательность, имеющая по совокупности оценок двух платформ хорошую эффективность, функциональность и специфичность.

Заключение. Для подбора целевых последовательностей при конструировании системы CRISPR/Cas9 целесообразно использовать несколько ресурсов для комплексной оценки специфичности и предварительного прогноза эффективности гомологичных направляющих РНК.

Литература. 1. Ahad, A. W. Applications of Myostatin (*MSTN*) Gene in the Livestock Animals and Humans: A Review / W. A. Ahad, M. Andrabi, S. A. Beigh, R. A. Bhat, R. A. Shah // *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci.* – 2017. – №6. – P. 1807-1811. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.609.222>. 2. Aiello, D. The myostatin gene: an overview of mechanisms of action and its relevance to livestock animals / D. Aiello, K. Patel, E. Lasagna // *Anim. Genet.* – 2018. – Т. 49, № 6. – P. 505-519. <https://doi.org/10.1111/age.12696>. 3. Lino, C. A. Delivering crispr: A review of the challenges and approaches / C. A. Lino, J. C. Harper, J. P. Carney, J. A. Timlin // *Drug Deliv.* – 2018. – Т. 25, №1. – P. 1234-1257. <https://doi.org/10.1080/10717544.2018.1474964>. 4. Немудрый, А. А. Системы редактирования геномов TALEN и CRISPR / Cas – инструменты открытий / А. А. Немудрый, К. Р. Валетинова, С. П. Медведев, С. М. Закиян // *Acta Naturae.* – 2014. – №3. – P. 20-42.

УДК 636.2.034:575.113.2

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА КАППА-КАЗЕИНА У КОРОВ РАЗНЫХ ПОРОД В УКРАИНЕ

Митиогло И.Д.

Институт разведения и генетики животных имени М.В. Зубца Национальной академии
аграрных наук Украины, г. Киев, Украина

Целью исследования было определение полиморфизма гена каппа-казеина и его ассоциации с признаками молочной продуктивности у коров разных пород. Полиморфизм гена каппа-казеина исследовали у коров украинской красно-рябой молочной, украинской черно-рябой молочной, й монбельярдської пород и кроссбредних коров. Генотипы AA и AB обнаружено во всех исследованных группах коров, генотип BB – у коров монбельярдської породы с частотой 0,366. Самый высокий надой за 305 дней первой лактации обнаружено в кроссбредных коров с генотипом AB (7029 кг), самый низкий – в кроссбредных животных с генотипом AA (6359 кг). Результаты исследований генотипов и аллелей гена каппа-казеина является дополнительной генетической характеристикой животных, дает возможность создания стад с желательными признаками молочной продуктивности. **Ключевые слова:** каппа-казеин, полиморфизм, крупный рогатый скот, ПЦР ПДРФ.

KAPPA-CASEIN GENE POLYMORPHISM IN COWS OF DIFFERENT BREEDS IN UKRAINE

Mitioglo I.D.

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

*The aim of the study was to determine the polymorphism of the kappa-casein gene and its association with signs of milk productivity in cows of different breeds. Polymorphism of the kappa-casein gene was studied in cows of Ukrainian red-spotted dairy, Ukrainian black-spotted dairy, Montbeliard breeds and crossbred cows. Genotypes AA and AB were found in all studied groups of cows, genotype BB – in cows of Montbeliard breed with a frequency of 0.366. The highest hopes for 305 days of the first lactation were found in crossbred cows with genotype AB (7029 kg), the lowest – in crossbred animals with genotype AA (6359 kg). The results of studies of genotypes and alleles of the kappa-casein gene are an additional genetic characteristic of animals, which makes it possible to create herds with the desired characteristics of milk productivity. **Keywords:** kappa-casein, polymorphism, cattle, PCR-RFLP.*

Введение. В последние годы генетический полиморфизм белков молока вызывает значительный исследовательский интерес в связи с возможными ассоциациями между генотипами молочных белков и экономически важными признаками молочного скота. Ученые сообщают, что определенные варианты молочного белка могут быть связаны с уровнем удоя [1], составом молока [3] и производством сыра [2]. Поэтому гены белков молока являются генетическими маркерами и могут использоваться как дополнительные критерии отбора в молочном скотоводстве. Например, гены, кодирующие казеины – группу белков, которые присутствуют в молоке всех видов млекопитающих, доля которых в общем количестве белковых веществ молока составляет около 80%. Контролирует качество молока и молочных продуктов ген каппа-казеина, представляющий собой важный селекционный критерий для оценки молочных пород крупного рогатого скота.

Целью нашего исследования было определение возможного полиморфизма гена каппа-казеина и его ассоциации с характеристиками молочной продуктивности у коров разных пород, разводимых в ГП «ОХ «Нива» Института разведения и генетики животных имени М.В. Зубца НААН».

Материалы и методы исследования. Полиморфизм гена каппа-казеина исследовали у коров украинской красно-пестрой молочной (УЧерМ), украинской черно-пестрой молочной (УЧРМ), монбельярдской (М) пород и кроссбредных коров, полученных от скрещивания местных коров украинской красно-пестрой молочной породы с монбельярдскими быками. ДНК-исследования проведены в отделе генетики и биотехнологии животных Института разведения и генетики животных имени М.В. Зубца НААН. Для проведения исследований использовали образцы крови. Полиморфные варианты гена каппа-казеина исследовали методом ПЦР-ПДРФ. Выделение ДНК проводили с использованием стандартного набора «ДНК сорб» («Ампл-Сенс», РФ). Для осуществления ПЦР использовали реакционную смесь (10 мкл): 5,6 мкл деионизированной воды, 1,5 мкл буфера ПЦР, 0,5 мкл dNTP, 0,8 мкл двух праймеров, 0,1 мкл Tag-полимеразы, 1,5 мкл ДНК.

Амплификации фрагмента гена каппа-казеина проводили с использованием специфических праймеров: 5'-GAAATCCCTACCATCAATACC-3' и 5'-CCATCTACCTAGTTTAGATG-3'. Продукты амплификации разделяли методом электрофореза в 2% агарозном геле после окрашивания геля бромистым этидием. Визуализацию осуществляли на трансиллюминаторе в УФ-свете с последующим фотографированием электрофореграмм цифровой камерой. Дифференциацию ампликонов по размерам проводили с помощью маркера молекулярных масс Ladder Low Range.

Данные о продуктивности коров-первотелок анализировали по результатам контрольных доений.

Статистическую обработку полученных результатов проводили при использовании методов математической статистики и с помощью стандартных компьютерных программ.

Результаты исследований. Продуктом ПЦР гена каппа-казеина с использованием специфических праймеров (CSN3-F и CSN3-R) был фрагмент ДНК 273 п.н. Его расщепление с помощью рестрикционной эндонуклеазы *HinfI* привело к образованию четырех фрагментов: 224, 133, 91 и 49 п.н. Три фрагмента размером 133, 91, 49 п.н. представляют собой гомозиготный генотип AA, фрагменты размером 224 и 49 п.н. – генотип BB, 224, 133, 91, 49 - гетерозиготы АВ по гену каппа-казеина. В результате исследований выявлено три генотипа: AA, АВ, BB. Во всех исследованных группах коров-первотелок выявлено генотип AA с частотой от 0,166 у коров монбельярдской породы и 0,588 – у УЧРМ. Генотип BB выявлено только у коров монбельярдской породы, в первотелок УЧРМ, УЧеРМ и в кроссбредных особей он отсутствует (таблица).

Таблица – Частоты генотипов и аллелей по локусу каппа-казеина в исследованных группах коров-первотелок

Порода	Генотип	Число животных	Частота генотипа	Аллель	Частота аллеля	χ^2	Гетерозиготность	
							фактическая (Hobs)	ожидаемая (Hex)
УЧеРМ	AA	16	0,533	A	0,766	4,87	0,466	0,359
	AB	14	0,466	B	0,233			
УЧРМ	AA	10	0,588	A	0,794	2,48	0,411	0,328
	AB	7	0,411	B	0,205			
М	AA	5	0,166	A	0,400	0,02	0,467	0,480
	AB	14	0,466	B	0,600			
	BB	11	0,366					
УЧеРМ×М	AA	8	0,381	A	0,690	4,7	0,619	0,428
	AB	13	0,619	B	0,309			

Гетерозиготный генотип АВ обнаружен во всех исследованных группах коров с разной частотой. Так, у коров монбельярдской породы он встречался почти в три раза чаще, чем генотип AA. В группах коров УЧеРМ и УЧРМ частота гетерозиготного генотипа АВ уступала гомозиготному AA на 12% и 30% соответственно.

Установлено, что частота аллеля А самая высокая 0,766 у первотелок УЧРМ, тогда как самая низкая (0,400) – у коров монбельярдской породы. Аллель В, что важно для перерабатывающих свойств молока, у коров УЧеРМ и УЧРМ присутствует только в гетерозиготах АВ с небольшой разницей. У кроссбредных животных частота гетерозиготных генотипов АВ на четверть выше по сравнению с УЧеРМ, однако, у них тоже отсутствует желаемый BB-вариант. У коров монбельярдской породы гомозиготный генотип BB обнаружен с частотой 0,366 наряду с гетерозиготным генотипом АВ с частотой 0,466, что свидетельствует о преимуществе желаемого аллеля В в данной исследованной группе животных.

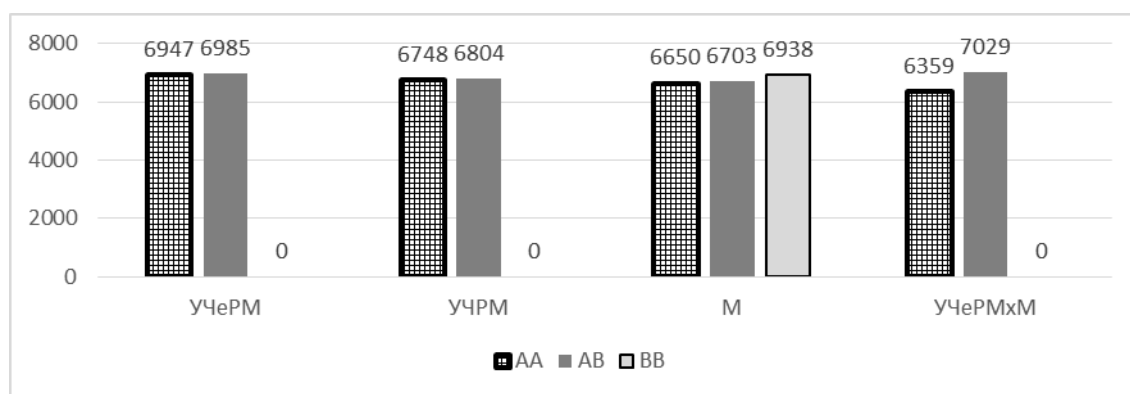


Рисунок 1 – Удой коров-первотелок УЧеРМ, УЧРМ, М и УЧеРМ×М с разными вариантами генотипов по гену каппа-казеина

Анализ молочной продуктивности (рисунок) показал, что самый высокий надой за 305 дней первой лактации был в кроссбредных коров с генотипом АВ и на 670 кг преобладал с достоверной разницей ($p < 0,001$) аналогичный показатель коров этой же группы с генотипом АА. Уровень надоя у коров с генотипами АА и АВ у первотелок УЧеРМ и УЧРМ мало отличался.

В группе коров монбельярдской породы высокий уровень удоя, ассоциированный с каппа-казеиновым генотипом ВВ (6938 кг), превышал удой коров с генотипом АА на 288 кг со статистически значимой разницей ($p < 0,01$). От коров пород УЧРМ, УЧРМ, М с гетерозиготным генотипом АВ получено на 47-56 кг удой выше, чем от животных с генотипом АА. В группе коров УЧеРМ×М разница между генотипами АВ и АА оказалась существенно значимой ($p < 0,05$) – 670 кг.

Таким образом, можно отметить, что генотипы АВ могут иметь большее влияние на определенные лактогенные признаки коров молочного направления продуктивности.

Заключение. Полученные результаты исследований полиморфизма гена каппа-казеина в украинских породах молочного направления продуктивности свидетельствуют о том, что в популяциях коров украинской селекции преобладает генотип АА. Объяснить это можно тем, что создание этих пород происходило путем воспроизводительного скрещивания с голштинской породой, в популяциях которых процент аллеля гена каппа-казеина ВВ достаточно низкий. У коров монбельярдской породы концентрация В-аллельного варианта выше, чем концентрация А-варианта. В генотипах кроссбредных коров отсутствует гомозиготный вариант ВВ, хотя гетерозиготный генотип АВ почти вдвое превышает гомозиготный АА, что все-таки свидетельствует о более высокой концентрации аллеля В по сравнению с животными пород УЧеРМ и УЧРМ. Результаты наших исследований, как и исследований других авторов, свидетельствуют, что информация о распределении вариантов генотипов и аллелей гена каппа-казеина является дополнительной характеристикой стада, что позволяет селекционерам создать стада с желательными признаками молочной продуктивности.

Литература. 1. Bech, A. M. Milk protein polymorphism in Danish dairy cattle and the influence of genetic variants on milk yield / A. M. Bech, K. R. Kristiansen // – J Dairy Sci, 1990. – №. 57. – P. 53-63. 2. Ng-Kwai-Hang, K. F. Genetic polymorphism of milk proteins: Relationship with production traits, milk composition and technological properties / K. F. Ng-Kwai-Hang // – Can J Anim Sci, 1998. – Vol. 78 (Suppl). – P.131-147. 3. Robitaille G. Quantitative analysis of β -lactoglobulin A and B genetic variants in milk of cows β -lactoglobulin AB throughout lactation / G. Robitaille, M. Britten, J. Morisset, D., Petitclerc // J Dairy Sci, 2002. – Vol. 69. – P. 651-65.

УДК636.1.082

ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА БЕТА-КАЗЕИНА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Парамонова М.А., Валитов Ф.Р., Кононенко Т.В.

ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия

В работе проведено исследование показателей молочной продуктивности коров черно-пестрой породы ($n=82$) Республики Башкортостан, Россия. Были определены генотипы гена бета-казеина (CSN2) с помощью метода ПЦР-ПДРФ. В изучаемой выборке коров частота встречаемости аллелей составляет $A1 = 0,85$ и $A2 = 0,15$. Было отмечено, что частотное распределение генотипов не соответствует равновесию Харди-Вайнберга. Большое значение статистики Хи-квадрат свидетельствует в пользу существенных различий между частотой встречаемости генотипов гена бета-казеина и свидетельствует о значительном снижении гетерозиготности. Установлено влияние полиморфизма CSN2 на молочную продуктивность. Статистический анализ ассоциации между генотипами CSN2 и количеством

удоев показывает на доминирующее влияние гетерозиготного генотипа A^1A^2 по гену бета-казеина на молочную продуктивность коров нашей выборки. **Ключевые слова:** бета-казеин, полиморфизм, генотип, аллель, $A1$, $A2$, молочная продуктивность, черно-пестрая порода.

INFLUENCE OF BETA-CASEIN GENE POLYMORPHISM ON DAIRY PRODUCTIVITY OF BLACK AND WHITE CATTLE IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

Paramonova M.A., Valitov F.R., Kononenko T.V.

Bashkir state agrarian university, Ufa, Russia

*The purpose of this study was to identify genotype variants in the beta-casein (CSN2) gene using the PCR-RFLP method in a population of 82 black and white cattle in the Republic of Bashkortostan, Russia. In the population, the genotypic frequencies for CSN2 were $A1 = 0.85$ and $A2 = 0.15$. It was noted that the frequency distribution of the genotypes was not in Hardy-Weinberg equilibrium. Chi-square statistic is high for beta-casein gene, suggesting that there is a significant decrease in heterozygosity. The association of these variants is further assessed with milk production. The statistical association analysis between genotypes of CSN2 and milk production reveals that the dominant effect of the A^1A^2 -genotype of the beta-casein gene on milk production is identified within our population sample. **Keywords:** beta-casein, polymorphism, genotype, allele, $A1$, $A2$, milk productivity, black and white cattle.*

Введение. Перед современным животноводством стоит ряд важных задач, основной из которых является создание условий для производства высококачественной продукции по объему, соответствующему постоянно растущим потребностям населения страны. С этой целью в сельскохозяйственных организациях и крестьянско-фермерских хозяйствах регулярно проводятся работы по улучшению племенных качеств животных, созданию высокопродуктивных стад и увеличению объемов производимой животноводческой продукции.

Основная цель молочного животноводства – получение высокопродуктивных коров, дающих молоко с хорошими технологическими свойствами и с высоким содержанием жира и белка. В настоящее время с развитием молекулярной генетики и молекулярной биологии появилась возможность идентифицировать гены, прямо или косвенно связанные с молочной продуктивностью животных. Выявление вариантов таких генов позволит, помимо традиционного отбора животных, провести селекцию на уровне технологий дезоксирибонуклеиновой кислоты. Полученные полиморфные рестриктивные фрагменты ДНК являются специфическими генетическими маркерами. В нашем исследовании таким молекулярно-генетическим маркером является ген молочного белка бета-казеина [2].

Среди казеиновых белков бета-казеин (CSN2) является вторым по распространенности и по содержанию в молоке коров уступает только казеину альфа-S1. Его доля в молочном белке составляет 25-35%. Молекула CSN2 состоит из одной полипептидной цепи, содержащей 209 аминокислотных остатков, в том числе 5 остатков фосфосерина [8]. Молекулярная масса составляет 23983 Да. Ген имеет длину 10338 п.о. и состоит из 9 экзонов и 8 интронов [4].

Данный молочный белок является полиморфным, и его варианты различаются по аминокислотному составу и электрофоретической подвижности. В настоящее время у крупного рогатого скота описано 13 генетических вариантов гена бета-казеина: A^1 , A^2 , A^3 , В, С и т. д., первичная структура которых также определена. Изменения последовательности аминокислот у вариантов бета-казеина представлены в таблице 1 [9].

У всех пород крупного рогатого скота наиболее распространены варианты гена A^1 и A^2 . Исходной формой β -казеина молока коров является аллель A^2 , который больше похож на все другие известные β -казеины у млекопитающих. Варианты A^1 и A^2 имеют одну аминокислотную разницу в своей структурной последовательности, которая влияет на результирующую вторичную структуру, а также на ее ферментативное расщепление, а именно $CSN2^{A1}$ содержит аминокислоту гистидин в 67-й позиции, тогда как $CSN2^{A2}$ содержит пролин [6].

Таблица 1 – Изменения аминокислотной последовательности вариантов CSN2

Аллели	Изменения аминокислотной последовательности													
	18	25	35	36	37	67	72	88	93	106	117	122	137	138
A ²	Ser-P	Arg	Ser-P	Glu	Glu	Pro	Glu	Leu	Gln	His	Gln	Ser	Leu	Pro
A ¹						His								
A3										Gln				
B						His						Arg		
C			Ser		Lys	His								
D	Lys													
E				Lys										
F						His								Leu
G						His						Leu		
H ¹		Cys						Ile						
H ²							Gln		Leu					Glu
I									Leu					

Полиморфизм гена бета-казеина молока является важным хозяйственным признаком для молочного животноводства. Его отдельные генетические варианты достаточно хорошо изучены отечественными и зарубежными учеными в связи с возможным влиянием на качественный состав и молочную продуктивность у разных пород крупного рогатого скота [1, 5, 6, 10]. Однако недостаточно изучен вопрос о целесообразности выбора аллелей A¹ или A² в качестве критерия селекционного отбора для молочного скота и связи полиморфизма A¹/A² с племенной ценностью по продуктивным признакам животных.

Предыдущие исследования описали различные результаты взаимосвязи между полиморфизмом A¹/A² и молочной продуктивностью. Ряд исследователей отмечают, что аллель A² β-казеина положительно влияет на удои молока [7, 9]. Результаты, полученные Дуйфуйс-Ривера и Ханусовой с соавторами, показали, что не было выявлено значительных различий по количеству удоев у коров с разными генотипами по гену CSN2 [5, 6]. Моли с соавторами сообщили о благоприятном воздействии гетерозиготного генотипа бета-казеина A¹A² на молочную продуктивность [10].

Данных о вариантах бета-казеина A¹ и A² у поголовья крупного рогатого скота Башкортостана в доступной литературе недостаточно, что подтверждает необходимость проведения исследований в этом направлении. В племенных хозяйствах республики черно-пестрая порода крупного рогатого скота занимает лидирующую позицию по поголовью среди общего числа плановых пород (более 70%) [1]. Таким образом, исследования, проведенные на выборке коров названной породы, являются актуальными.

Целью данной работы является выявление влияния различных генотипов по гену бета-казеина на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы Республики Башкортостан.

Материалы и методы исследований. В качестве объекта исследования была выбрана группа коров черно-пестрой породы ООО «Агропредприятие имени Калинина» Стерлитамакского района Республики Башкортостан (n = 82). Сведения об удоях были получены из базы данных программного продукта для зоотехнического и племенного учета «СЕЛЭКС - Молочный» (ООО «ПЛИНОР»). Генотипирование животных по гену молочного белка бета-казеина производилось в лаборатории молекулярной генетики Башкирского ГАУ. Выделение ДНК осуществлялось с использованием набора реагентов «ДНК-Экстра» (НПК «Синтол», г. Москва). Полиморфизм генов CSN2 определяли методом ПЦР-ПДРФ с применением праймеров:

CSN2F: 5' - cct-tct-ttc-cag-gat-gaa-ctc-cag-g - 3'

CSN2R: 5' - gag-taa-gag-gag-gga-tgt-ttt-gtg-gga-ggc-tct - 3',

(сайт рестрикции Ddel) с последующим электрофоретическим разделением рестрикционных фрагментов в 7,5% ПААГе. Определение длины аллелей проводили при использовании маркера молекулярных масс pUC/Msp1, предоставленного фирмой «Сибэнзим». Для анализа изображения гелей после электрофореза в ПААГе применяли геледокументирующую систему GelDoc XR и прилагаемое к ней программное обеспечение ImageLab версия 2.0 «DNA-analyser».

Размеры рестрикционных фрагментов составили: $CSN2^{A1A1}$ – 121 пн; $CSN2^{A1A2}$ – 121; 86; 35 пн; $CSN2^{A2A2}$ – 86; 35 пн.

Частоту встречаемости генотипов определяли по общепринятым формулам. Статистическую ошибку для частот генов определяли по формуле 1:

$$mp = mq = \sqrt{p * q / 2 * n}, \quad (1)$$

где p – частота аллеля $A1$, q – частота аллеля $A2$, n – общее число аллелей.

Для оценки соответствия фактического и ожидаемого распределения генотипов в изучаемых выборках животных использовали коэффициент χ^2 , который вычисляли по формуле 2:

$$\chi^2 = \sum_k (O - E)^2 / E, \quad (2)$$

где O и E – наблюдаемые и теоретически ожидаемые количества генотипов определённого типа, k – число генотипических классов.

Достоверность различий между средними величинами сравниваемых групп оценивали по критерию Стьюдента с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследований. Для определения частоты встречаемости генотипов и аллелей по гену $CSN2$ случайным способом была произведена выборка коров черно-пестрой породы ($n=82$). Результаты исследования аллельного полиморфизма и частоты генотипов гена бета-казеина в изученной группе крупного рогатого скота представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Частота аллелей и генотипов гена $CSN2$ изученной выборки скота черно-пестрой породы

Показатель	n	Частота генотипов						Частота аллелей		χ^2
		A^1A^1		A^1A^2		A^2A^2		A^1	A^2	
		n	%	n	%	n	%			
О	82	64	78,05	12	14,63	6	7,31	0,85±0,02	0,15±0,02	21,59*
Е		44	53,67	32	39,02	6	7,31			

Примечание: * - $p < 0,01$.

O – фактически наблюдаемый показатель, E – теоретически ожидаемый показатель

В изученной выборке коров черно-пестрой породы по гену $CSN2$ выявлено, что наблюдается явное преобладание числа гомозиготного A^1A^1 -генотипа (около 78%). Доля коров с гетерозиготным A^1A^2 -генотипом гена составила 14%; коров с генотипом A^2A^2 данного гена $CSN2$ – 7%. Таким образом, частота встречаемости аллеля $CSN2^{A1}$ (0,85) более чем в 5 раз превышает частоту аллеля $CSN2^{A2}$ (0,15). Для наглядности ниже представлены диаграммы данных показателей (рисунок).

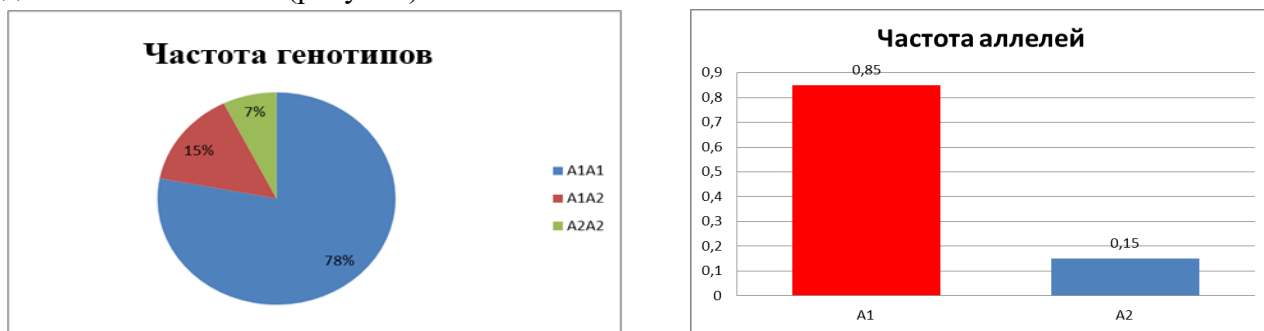


Рисунок – Частота встречаемости генотипов и аллелей по гену $CSN2$ в изученной группе коров

Что касается фактически наблюдаемых и теоретически ожидаемых частот генотипов в изученной группе коров черно-пестрой породы, то анализ соответствия выявил избыток количества фактически наблюдаемого гомозиготного генотипа $CSN2^{A^1A^1}$ и недостаток гетерозиготного $CSN2^{A^1A^2}$ – генотипа. Вычисленное значение χ^2 (21,59) указывает на отклонение генетической структуры ($p < 0,01$) в изученной группе животных от состояния равновесия.

Сравнительный анализ молочной продуктивности коров изученной выборке с разными генотипами по гену бета-казеина представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы с различными генотипами по гену CSN2

Показатель		Генотип по гену CSN2			Разница между генотипами		
		A^1A^1 (n=64)	A^1A^2 (n=12)	A^2A^2 (n=6)	A^1A^1 / A^2A^2	A^1A^1 / A^1A^2	A^1A^2 / A^2A^2
Удой	M±m	6858,8±119,3	7296,9±180,9	7218,7±165,1	-359,8	-438,1*	+78,3
	σ	1115,17	834,58	796,26			
	Cv, %	16,26	11,44	11,03			

Примечание: * - $p < 0,05$.

По данным из таблицы 3 можно сделать вывод, что наивысшие показатели по удою отмечались в группе животных с генотипом A^1A^2 . Коровы этой группы превосходили животных с генотипом A^1A^1 на 438 кг молока ($p < 0,05$), с генотипом A^2A^2 на 78 кг. Причем различия в пользу гетерозиготного генотипа по отношению к гомозиготному A^1A^1 являются значительными и достоверными. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии гетерозиготного генотипа бета-казеина A^1A^2 на молочную продуктивность коров изученной выборки коров черно-пестрой породы. Что согласуется с данными предыдущих исследований, указанных выше.

Заключение. В результате исследований нами были получены данные об определенном влиянии полиморфных вариантов гена молочного белка CSN2 на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы анализируемой выборки. Статистический анализ генотипов и количеством удоев, скорректированных до 305 дней, выявил, что гетерозиготный генотип генотипов бета-казеина оказал наибольшее благоприятное влияние на продуктивность коров данной выборки. В целом, можно сделать вывод, что аллель A^2 может быть выбран в качестве критерия селекционного отбора для улучшения племенной ценности по продуктивным признакам коров черно-пестрой породы, разводимой в условиях Республики Башкортостан.

Литература. 1. Валитов, Ф. Р. Ассоциация полиморфизма гена бета-казеина с молочной продуктивностью коров плановых пород Республики Башкортостан / Ф. Р. Валитов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2017. – № 1 (63). – С. 207-209. 2. Калашикова, Л. А. Рекомендации по геномной оценке крупного рогатого скота: методическое пособие / Л. А. Калашикова [и др.]. – Лесные поляны: ВНИИплем, 2015. – 35 с. 3. Катмаков, П. С. Биометрия: учебное пособие для вузов / П. С. Катмаков, В. П. Гавриленко, А. В. Бушов; под общ. ред. П. С. Катмакова. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 177 с. 4. Хаертдинов, Р. А. Белки молока / Р. А. Хаертдинов, М. П. Афанасьев, Р. Р. Хаертдинов. – Казань: Изд. «Идел-Пресс». – 2009. – 256 с. 5. Duijfhuis-Rivera, T. Polymorphisms in beta and kappa-casein are not associated with milk production in two highly technified populations of Holstein cattle in Mexico // T. Duijfhuis-Rivera, C. Lemus-Flores, M. Á. Ayala-Valdovinos. – J. of Animal & Plant Sci., 24(5), 2014, pp. 1316-1321. <http://www.thejaps.org.pk/docs/v-24-5/07.pdf>. 6. Hanusová, E. Genetic Variants of Beta-Casein in Holstein Dairy Cattle. / E. Hanusová, M. Oravcová // Slovak J. Animal Sci., 43, 2010 (2), pp. 63-66. http://www.cvzv.sk/slju/10_2/Hanusova.pdf. 7. Heck, J. M. L. Effects of milk protein variants on the protein composition of bovine milk. / J. M. L. Heck, H. J. F. van Valenberg, H. Schennink, M. H. P. W. Visker Bovenhuis, J. A. M. van Arendonk, A. C. M. van Hooijdonk // J. Dairy Sci. 92(3), 2009, pp. 1192 – 1202. <https://www.researchgate.net/publication/24031628/ Heck2009.J.DairySci1192-1202.pdf>. 8. Huppertz, P. The caseins: Structure, stability, and functionality / P. Huppertz, F. Fox, A. L. // Kelly Proteins in Food Processing. A volume in Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. Book, 2-nd Edition, 2018, pp. 49-92. <https://www.researchgate.net/publication/322184429>. 9. Kamiński, S. Polymorphism of bovine beta-casein and its potential effect on human health. / S. Kamiński, A. Cieslińska, E. Kostyra // J. Appl. Genet. 48(3), 2007, pp. 189-198. <https://www.researchgate.net/publication/322184429>. 10. Molee, A. The effect of beta and kappa casein genes on milk yield and milk composition in different percentages of Holstein in crossbred dairy cattle / A. Molee, L. Boonek, N. Rungsakinnin // Animal Sci. J. 82(4), 2011, pp. 512 – 516. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21794007/>.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ПРИ ЛЕЧЕНИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА С ХРОНИЧЕСКИМ НЕКРОТИЧЕСКИМ ПОДОДЕРМАТИТОМ

Руколь В.М., Андреева Е.Г., Саакян А.Н., *Костюк Н.И.

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

*РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»,
г. Минск, Республика Беларусь

*В ходе проведенных клинических исследований при лечении коров с хроническим некротическим пододерматитом было установлено, что предложенный нами метод лечения коров с применением сложного порошка и дополнительным введением мезенхимальных стволовых клеток позволяет сократить сроки заживления гнойно-некротических поражений у животных. **Ключевые слова:** крупный рогатый скот, копыта, мезенхимальные стволовые клетки.*

APPLICATION OF MESENCHYMAL STEM CELLS IN THE TREATMENT OF CATTLE WITH CHRONIC NECROTIC PODODERMATITIS

Rukol V. M., Andreeva E. G., Sahakyan A. N., * Kostyuk N. I.

EI "Vitebsk Order" Badge of Honor "State Academy of Veterinary Medicine"
Vitebsk, Republic of Belarus

* RUE "S. N. Vyshellessky Institute of Experimental Veterinary Medicine",
Minsk, Republic of Belarus

*In the course of clinical studies conducted in the treatment of cows with chronic necrotic pododermatitis, it was found that our proposed method of treating cows with the use of a complex powder and additional administration of mesenchymal stem cells allows to reduce the healing time of purulent-necrotic lesions in animals. **Keywords:** cattle, hooves, mesenchymal stem cells.*

Введение. Обеспечение практической ветеринарной службы новейшими научными разработками по созданию методов профилактики и лечения является одной из главных задач ветеринарной науки. Научные исследования необходимо проводить в соответствии с запросами и требованиями сельскохозяйственного производства. На современном этапе одной из наиболее важных и основных задач ученых в области ветеринарии является обеспечение практической ветеринарной службы современными методами лечения болезней животных эффективными биологическими и химиотерапевтическими препаратами. Внедрение клеточных технологий в клиническую практику является перспективным направлением современной ветеринарной медицины [1, 2].

Во всех регионах Республики Беларусь организованы и функционируют крупные животноводческие фермы и комплексы по производству молока и мяса крупного рогатого скота. Особенности технологии содержания животных на фермах и комплексах обусловили возникновение определенных условий, на фоне которых возникают тяжелые поражения копыт у животных в результате травм различного происхождения, несвоевременного оказания лечебной помощи при гнойно-некротических поражениях копыт и пальцев. Вследствие чего происходит нарушение питания тканей и кровообращения и развития некрозов. В отдельных молочно-товарных комплексах эти заболевания имеют широкое распространение, нанося огромный экономический ущерб. Сокращение до минимума заболеваемости животных хирургическими болезнями является одним из резервов повышения рентабельности жи-

вотноводства. Многие отечественные и зарубежные ученые отмечают, что проблема изыскания наиболее эффективных методов профилактики и лечения хирургических болезней у крупного рогатого скота была и остается актуальной [2].

Цель работы – определить эффективность разработанного нами способа лечения крупного рогатого скота с хроническим некротическим пододерматитом с применением мезенхимальных стволовых клеток (МСК) из жировой ткани в комплексе с традиционными методами лечения, применяемыми в хозяйствах.

Материалы и методы исследований. Экспериментально-клинические исследования проводились на одной из ферм Республики Беларусь.

При проведении клинико-ортопедической диспансеризации 500 коров черно-пестрой породы диагностировали гнойно-некротические поражения конечностей у 65,2% животных.

На основании проведенных нами клинических исследований и проведения ортопедической обработки копытцев у 27 животных выявлены признаки хронического некротического пододерматита. По принципу аналогов с целью сравнения эффективности способов лечения мы отобрали 20 коров с хроническим некротическим пододерматитом и сформировали 2 группы животных, по 10 коров в каждой группе.

У всех подопытных животных было отмечено угнетение общего состояния, снижение аппетита и нарушение двигательной активности. При клиническом обследовании отмечали повышение температуры в участке поражения, болезненность, ткани в области поражения отечные. Для определения вида хромоты производили осмотр животных в состоянии покоя и в движении. Осмотр больных животных в состоянии покоя производили непосредственно в помещении, где содержались животные, осматривая конечности спереди, сбоку и сзади, обращая внимание на постановку конечностей, характер опирания, на изменение контура отдельных участков, на наличие припухлостей и нарушении целостности кожи. При осмотре животных в движении шагом была выявлена сильно выраженная хромота опирающейся конечности.

Животных обеих групп перед лечением фиксировали в станке «ORTOPED PROFI» в стоячем положении и проводили санитарную обработку больной конечности раствором калия перманганата 1:1000. Хирургическую обработку проводили на фоне обезболивания (межпальцевая блокада 2% раствором новокаина) и тщательного иссечения измененных и поврежденных тканей, с соблюдением правил асептики и антисептики.

Животным первой группы (группа сравнения) получали лечение, применяемое в хозяйстве с применением сложного порошка РВ, состоящего из смеси 50% калия перманганата, 13% борной кислоты, 13% сульфадимидина, 12% стрептоцида и 12% тилозина. Животных содержали на сухую и чистую соломенную подстилку в индивидуальные боксы.

Больным коровам второй группы (опытной) оказывалась терапевтическая помощь по следующей схеме лечения: после механической очистки, санитарной и хирургической обработки, как и для животных первой группы, трансплантировали мезенхимальные стволовые клетки в виде инъекции по 2 млн. клеток в одну точку на расстоянии 1-2 см от раны. Процедура выполнялась в 5 точках. После введения клеток на операционную рану так же наносили сложный порошок РВ, который применялся в группе сравнения.

Животные опытной и группы сравнения содержались в равных условиях.

Результаты исследований. В результате клинико-ортопедической диспансеризации обследовано 500 коров в возрасте 3-6 лет.

У животных исследуемых групп данное заболевание вызвало ряд осложнений: разрывление подошвы, поражение аксиальной борозды, поражение пяточной части копытцев, заболевание белой линии и поражения в области межпальцевой щели.

В ходе проводимой функциональной расчистки копытцев у коров опытной и контрольной групп поражения различной формы и размеров отмечали на подошвенной поверхности. В контрольной группе площадь патологического процесса составила – $17,24 \pm 2,86 \text{ см}^2$, в опытной группе – $17,67 \pm 2,48 \text{ см}^2$.

Спустя 5 суток после начала лечения у всех животных заживление некротического пододерматита происходило с разной степенью интенсивности, в зависимости от локализации поражения. Зона поражения была заполнена гнойным экссудатом. В среднем площадь раневых дефектов в контрольной группе уменьшилась на 17%, в опытной группе соответственно на 41,2%.

Спустя 10 суток после начала лечения у некоторых животных в контрольной группе отмечали заполнение полости дефекта грануляционной тканью, на поверхности которой имелся налет гнойного экссудата, часть дефектов заполнялась роговой тканью, плотной консистенции, болезненность при пальпации незначительная. У животных опытной группы дефект заполнялся роговой тканью. В среднем площадь очагов гнойного воспаления в области основы кожи копытец в контрольной группе уменьшилась на 25,8%, в опытной группе на 59,5%.

На 20 сутки динамика заживления некротического пододерматита у коров исследуемых групп носила однотипный характер: формирование роговой ткани по площади дефекта, это заметно уменьшало площадь поражения, в среднем у животных контрольной групп она была на 86,4% меньше. У коров опытной дефектов не обнаружено.

В опытной группе на 24-е сутки все животные клинически выздоровели, патологический процесс был полностью закрыт копытцевым рогом. В контрольной группе на 27-е сутки после начала лечения у всех коров диагностировали полное выздоровление.

Заключение. В ходе проведенных клинических исследований при лечении коров с хроническим некротическим пододерматитом было установлено, что предложенный нами метод лечения коров с применением сложного порошка и дополнительным введением мезенхимальных стволовых клеток позволяет сократить сроки заживления гнойно-некротических поражений у животных опытной группы, которое обеспечивается за счет противовоспалительных и регенеративных свойств клеточного препарата. Тем самым, предложенная нами схема лечения позволяет сократить количество трудоемких обработок и снизить ущерб, наносимый болезнями конечностей.

Литература. 1. Баранов, Е. В. Использование мезенхимальных стволовых клеток жировой ткани при лечении раневых дефектов кожных покровов в эксперименте / Е. В. Баранов [и др.] // Весці НАН Беларусі. Сер. біал. навук. – 2014. – № 1. – С. 60-67. 2. Руколь, В. М. Технологические основы ветеринарного обслуживания молочного крупного рогатого скота с хирургическими болезнями в Республике Беларусь : дис. ... докт. вет. наук : 06.02.04 / В. М. Руколь. – СПб., 2013. – 461 с.

УДК 636.2.034

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ С РАЗЛИЧНЫМИ ГЕНОТИПАМИ ПО ГЕНАМ ЛАКТОФЕРРИНА (LTF) И МАННОЗАСВЯЗЫВАЮЩЕГО ЛЕКТИНА (MBL1) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Ситько А.А.

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

*Проведен анализ молочной продуктивности животных различной линейной принадлежности с различными комплексными генотипами генов MBL1 и LTF. Выявлено 6 групп комплексных генотипов изучаемых генов с преобладающим числом особей с комплексными генотипами $LTF^{AA}MBL1^{TC}$ (55,2%) и $LTF^{AB}MBL1^{TC}$ (31,61%). Наиболее низкое содержание соматических клеток в молоке наблюдалось у животных по третьей лактации с комплексным генотипом $LTF^{AA}MBL1^{TC}$ линии Монтовик Чифтейна 95679 (на 12,2-126,2 тыс/мл). **Ключевые слова:** ген манноза-связывающего лектина, ген лактоферрина, молочная продуктивность, соматические клетки, крупный рогатый скот.*

DAIRY PRODUCTIVITY OF CATTLE OF THE BELARUSIAN BLACK-MOTLEY BREED WITH DIFFERENT GENOTYPES FOR LACTOFERRINE (LTF) GENE AND MANNOSE-BINDING LECTIN (MBL1) GENE DEPENDING ON LINEAR ACCESSORY

Sitsko A.A.

Grodno State Agrarian University, Grodno, Republic of Belarus

*The analysis of milk productivity of animals of various linear affiliation with different complex genotypes of the MBL1 and LTF genes was carried out. 6 groups of complex genotypes of the studied genes were identified with a predominant number of individuals with complex genotypes $LTF^{AA}MBL1^{TC}$ (55,2%) и $LTF^{AB}MBL1^{TC}$ (31,61%). The lowest number of somatic cells in milk was observed in animals of the third lactation with the complex genotype of the Montvik Chieftain 95679 (on 12,2-126,2 th/ml). **Keywords:** mannose-binding lectins 1 gene, lactoferrin gene, milk production, somatic cells, cattle.*

Введение. В Республике Беларусь молочное скотоводство представляет собой динамично развивающееся направление отрасли животноводства. В настоящее время племенная работа включает в себя достижения в области генетики и биотехнологии животных, так как результативность селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве напрямую зависит и от генетических факторов [6].

За последние годы продуктивность молочного крупного рогатого скота в стране увеличилась почти вдвое. С ростом молочной продуктивности на первое место выходят проблемы резистентности животных к заболеваниям молочной железы. Ежегодно в хозяйствах страны по причинам, связанным с болезнями вымени, выбраковывается до 17 % животных [3]. Потери производства при наличии мастита в стаде могут включать в себя: уменьшение молочной продуктивности (до 70%), отделение молока и его выбраковка после лечения (до 9%), затраты на ветеринарное обслуживание (до 7%), преждевременная выбраковка животных (до 14%) [9].

Изучение ассоциации генетических маркеров с хозяйственно-полезными признаками и резистентностью животных к многофакторным заболеваниям является актуальным направлением в селекции крупного рогатого скота. Научные исследования показывают возможность использования в качестве маркерных генов устойчивости к маститам у крупного рогатого скота генов лактоферрина (LTF) и манноза-связывающего лектина (MBL1). Данные гены принимают активное участие в модуляции и регуляции иммунного статуса организма животного в ответ на воздействие неблагоприятных факторов внешней среды. Ген MBL1 крупного рогатого скота локализован на 26 хромосоме *Bos taurus* и состоит из 3 интронов и 4 экзонов и кодирует 249 аминокислот [1]. Ген LTF локализован на хромосоме 22q24 и состоит из 17 экзонов и распространяется примерно на 34,5 т.п.н. геномной ДНК [2, 13].

Большинство авторов отмечают положительное влияние генотипа LTF^{AA} на более низкое содержание соматических клеток в молоке. Частота встречаемости аллелей LTF^A и LTF^B колеблется от низкой до высокой в зависимости от породы [8, 10, 11, 12, 13]. Научные исследования установили возможность использования гена MBL1 в качестве потенциального гена кандидата для проведения маркерной селекции на устойчивость к маститам крупного рогатого скота [1, 7].

Формирование показателей молочной продуктивности носит полигенный характер. Шамсиевой Л.В. [5] было изучено комплексное влияние генов лактоферрина и манноза-связывающего лектина на данные показатели в зависимости от линейной принадлежности животных. Наибольшая встречаемость комплексных генотипов в популяции коров голштинской породы составила $LTF^{AA}MBL1^{CC}$ и $LTF^{AA}MBL1^{TC}$ (29,46-29,76%). Более высокая встречаемость данных комплексных генотипов встречалась в линии Вис Айдиала 933122 (38,7%) и линиях Силинг Рокмэна 276932, Рефлешкн Соверинга 198998 (33,3-33,8%), соответственно.

Таким образом, изучение влияния данных генов в разрезе линейной принадлежности подопытных животных на их хозяйственно-полезные признаки носит прикладной характер.

Материал и методы исследований. Объектом наших исследований являлся генетический материал (ушной выщип) коров белорусской черно-пестрой породы, содержащихся в СПК имени И.П. Сенько Гродненского района Гродненской области (n=210). Исследования по определению аллелей и генотипов опытных животных по генам MBL1 и LTF проводились в отраслевой НИЛ «ДНК-технологий» УО «ГГАУ».

ДНК-диагностику генотипов гена манноза-связывающего лектина и лактоферрина проводили с использованием метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) и полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ). Ядерную ДНК выделяли перхлоратным методом.

Для генотипирования по локусу MBL1 использовали эндонуклеазу HaeIII. При расщеплении продукта амплификации ПЦР с помощью эндонуклеазы HaeIII были идентифицированы следующие генотипы: MBL1^{TT} – 255 п.н., MBL1^{CC} – 178/77 п.н. и MBL1^{TC} – 255/178/77 п.н. Для проведения генотипирования по локусу LTF использовали эндонуклеазу EcoRI. При расщеплении продукта амплификации ПЦР с помощью эндонуклеазы EcoRI были идентифицированы следующие генотипы: LTF^{AA} – 300 п.н., LTF^{AB} – 300/200/100 п.н.

Линейную принадлежность животных определяли по селекционно-племенным карточкам хозяйства. У животных с различными генотипами по изучаемому гену учитывали удой, содержание жира и белка, выход молочного жира и белка за 305 дней лактации, содержание соматических клеток в молоке. Селекционно-генетические параметры основных хозяйственно-полезных признаков определяли методами биологической статистики в описании Н.А. Плохинского [4], используя при этом компьютерную программу Microsoft Excel.

Результаты исследований. В ходе проведенного анализа было установлено, что исследуемые животные принадлежат к 6 линиям: Рефлекшн Соверинга 198998-86 голов (40,95%), Вис Айдиала 933122 – 81 голова (38,58%), Монтвик Чифтейна 95679 – 21 голова (10%), Пабст Говернера 882933 – 9 голов (4,28%), Силинг Трайджун Рокита 252803 – 11 голов (5,24%), Хильтес Адема 37910 – 2 головы (0,95%).

В целом, по данным линиям у животных были выявлены следующие комплексные генотипы: LTF^{AA}MBL1^{TT}, LTF^{AA}MBL1^{TC}, LTF^{AA}MBL1^{CC}, LTF^{AB}MBL1^{TC}, LTF^{AB}MBL1^{TT}, LTF^{AB}MBL1^{CC}. Как показывают мировые исследования, существует различие не только по молочной продуктивности у животных с различными генотипами исследуемых генов, но и различия у животных одного комплексного генотипа, принадлежащих к различным внутрипородным линиям. Ассоциация комплексных генотипов по генам LTF и MBL1 с показателями молочной продуктивности у подопытных животных представлена в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Влияние полиморфных вариантов гена лактоферрина и манноза-связывающего лектина на показатели молочной продуктивности первотелок разной линейной принадлежностью

Линия	Генотип	n	Удой, кг	Жирно-мол-ть, %	Кол-во мол. жира, %	Белково-мол-ть, %	Кол-во мол. белка, %	Кол-во сом. кл., тыс/мл
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Рефлекшн Соверинга 198998	LTF ^{AA} MBL1 ^{TT}	9	7179,5 ±318	3,58 ±0,04	256,8 ±10,3	3,18 ±0,03	227,9 ±9,79	252 ±44,97
	LTF ^{AB} MBL1 ^{TT}	3	6950,8 ±422,8	3,57 ±0,09	248,4 ±18,45	3,22 ±0,03	224 ±13,77	210,3 ±38,4
	LTF ^{AA} MBL1 ^{TC}	42	7839,8 ±171,1	3,75 ±0,05**	294,1 ±7,79*,**	3,26 ±0,02 *	255,8 ±5,68 *	183 ±13,04
	LTF ^{AB} MBL1 ^{TC}	30	7636,8 ±235,55	3,73 ±0,06*	283,6 ±8,72	3,29 ±0,02***	251,3 ±8,09	236 ±19,53 *
Вис Айдиала 933122	LTF ^{AA} MBL1 ^{TT}	4	7213,5 ±527,1	3,67 ±0,06	265,6 ±22,84	3,29 ±0,06	236,7 ±15,48	152,5 ±54,46
	LTF ^{AB} MBL1 ^{TT}	2	7234 ±193	3,85± 0,05*,***	278,6 ±11	3,32 ±0,08	239,9 ±12,55	177,5 ±8,5 *
	LTF ^{AA} MBL1 ^{TC}	53	7727 ±162,26***	3,67 ±0,03	267,5 ±7,19	3,29 ±0,01	239 ±5,27	151,4 ±9,16
	LTF ^{AB} MBL1 ^{TC}	20	6952,9 ±170,76	3,71 ±0,04	258,5 ±7,85	3,29 ±0,02	229,2 ±6,26	249,9 ±23,24 **,***
	LTF ^{AA} MBL1 ^{CC}	2	5866 ±1199	3,63 ±0,23	215,4 ±56,65	3,15 ±0,13	186,3 ±45,4	178 ±36

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Монтвик Чифтейна 95679	LTF ^{AA} MBL1 ^{TC}	8	7231,7 ±472,2	3,71 ±0,1	267,1 ±16,07	3,29 ±0,03	237,4 ±14,06	139,8 ±16,05
	LTF ^{AB} MBL1 ^{TT}	3	6730,6 ±343,6	3,6 ±0,05	242,4 ±13,55	3,26 ±0,01	219,3 ±10,45	156,7 ±28,29
	LTF ^{AB} MBL1 ^{TC}	9	7531 ±539,8	3,74 ±0,09	282,6 ±22,65	3,32 ±0,06	249,6 ±17,39	286,3 ±57,79 *
	LTF ^{AA} MBL1 ^{TC}	9	7370,1 ±426,27	3,71 ±0,07	273,7 ±16,99	3,21 ±0,04	235,6 ±11,66	182,7 ±25,73
Пабст Говернера 882933	LTF ^{AA} MBL1 ^{TC}	3	7677,5 ±1433,58	3,55 ±0,18	277,9 ±67,28	3,24 ±0,02	248 ±42,5	271,3 ±61
	LTF ^{AB} MBL1 ^{TC}	5	7753,8 ±313,36	3,61 ±0,11	280,7 ±17,15	3,25 ±0,03	252,4 ±11,8	291,6 ±59,3
Силинг Трайджун Рокита 252803	LTF ^{AA} MBL1 ^{TC}	9	7370,1 ±426,27	3,71 ±0,07	273,7 ±16,99	3,21 ±0,04	235,6± 11,66	182,7 ±25,73

Удой:

*** - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AA}MBL1^{TC} и LTF^{AB}MBL1^{TC} линии Вис Айдиала 933122 статистически достоверны при P < 0,001.

Жирномолочность:

* - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AA}MBL1^{TT} и LTF^{AB}MBL1^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P<0,05. Межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AA}MBL1^{TT} и LTF^{AB}MBL1^{TT}, LTF^{AB}MBL1^{TT} и LTF^{AB}MBL1^{TC} линии Вис Айдиала 933122 статистически достоверны при P<0,05.

** - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AA}MBL1^{TT} и LTF^{AA}MBL1^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P<0,01.

*** - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AB}MBL1^{TT} и LTF^{AA}MBL1^{TC} линии Вис Айдиала 933122 статистически достоверны при P<0,001.

Количество молочного жира:

* - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AB}MBL1^{TT} и LTF^{AA}MBL1^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P<0,05.

** - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AA}MBL1^{TT} и LTF^{AA}MBL1^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P<0,01.

Белковомолочность:

* - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AA}MBL1^{TT} и LTF^{AA}MBL1^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P<0,05.

*** - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AA}MBL1^{TT} и LTF^{AB}MBL1^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P< 0,001.

Количество молочного белка:

* - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AA}MBL1^{TT} и LTF^{AA}MBL1^{TC}, LTF^{AB}MBL1^{TT} и LTF^{AA}MBL1^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P<0,05.

Количество соматических клеток:

* - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AA}MBL1^{TC} и LTF^{AB}MBL1^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P<0,05. Межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AB}MBL1^{TT} и LTF^{AA}MBL1^{TC} линии Вис Айдиала 933122 статистически достоверны при P< 0,05.

Межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AA}MBL1^{TC} и LTF^{AB}MBL1^{TC} линии Монтвик Чифтейна 95679 статистически достоверны при P<0,05.

** - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AB}MBL1^{TT} и LTF^{AB}MBL1^{TC} линии Вис Айдиала 933122 статистически достоверны при P<0,01.

*** - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AA}MBL1^{TC} и LTF^{AB}MBL1^{TC} линии Вис Айдиала 933122 статистически достоверны при P<0,001.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что первотелки линии Вис Айдиала 933122 генотипа LTF^{AA}MBL1^{TC} достоверно превосходили своих сверстниц той же линии с генотипом LTF^{AB}MBL1^{TC} на 774,1 кг (P<0,001). Первотелки с генотипом LTF^{AA}MBL1^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 имели большую жирномолочность, большее количество молочного жира и белка, чем сверстницы с другими комплексными генотипами той же линии, на 0,02-0,18%, 10,5-37,3 кг, 4,5-31,8 кг соответственно (P<0,01; P<0,05; P<0,01; P<0,05). Также было установлено, что среди коров линии Вис Айдиала 933122, животные с комплексным генотипом LTF^{AB}MBL1^{TT} превосходили сверстниц той же линии по жирно- и белковомолочности, по количеству молочного жира и белка на 0,14-0,22%, 0,03-0,17%, 11,1-63,2 кг, 0,9-53,6 кг соответственно (P<0,001; P>0,05). Наиболее низкое содержание соматических клеток наблюдалось у животных линии Вис Айдиала 933122 с генотипом LTF^{AA}MBL1^{TC} (на 98,5 тыс/мл, P<0,001).

Животные с комплексным генотипом $LTF^{AB}MBL1^{TT}$ имели большую жирномолочность в линии Вис Айдиала 933122 (3,85%) и у животных с комплексным генотипом $LTF^{AA}MBL1^{TC}$ линии Рефлекшн Соверинга 198998 в молоке содержалось большее количество молочного жира и белка (294 и 255 кг соответственно), наибольшая белкомолочность была отмечена в линии Вис Айдиала 933122 у животных с комплексным генотипом $LTF^{AB}MBL1^{TT}$ и в линии Монтвик Чифтейна 95679 с генотипом $LTF^{AB}MBL1^{TC}$ (3,32%). Наименьшее количество соматических клеток в молоке выявилось у животных линии Монтвик Чифтейна 95679 с комплексным генотипом $LTF^{AA}MBL1^{TC}$ (139,8 тыс/мл), что на 146,5 тыс/мл меньше, чем у сверстниц с комплексным генотипом $LTF^{AB}MBL1^{TC}$ той же линии ($P<0,05$). При этом данные животные имели наименьшее количество соматических клеток в сравнении с животными других линий на 11,6-151,8 тыс/мл.

Таблица 2 – Влияние полиморфных вариантов гена лактоферрина и манноза-связывающего лектина на показатели молочной продуктивности коров второй лактации разной линейной принадлежностью

Линия	Генотип	n	Удой, кг	Жирно-мол-ть, %	Кол-во мол. жира, %	Белково-мол-ть, %	Кол-во мол. белка, %	Кол-во сом. кл., тыс/мл
Рефлекшн Соверинга 198998	$LTF^{AA}MBL1^{TT}$	9	7904,1 ±350,1	3,59 ±0,04	283,5 ±11,40	3,19 ±0,03	252,1 ±10,78	243,9 ±41,13
	$LTF^{AB}MBL1^{TT}$	3	7652,3 ±465,55	3,57 ±0,09	273,5 ±20,49	3,21 ±0,02	245,6 ±14,75	215,7 ±25,73
	$LTF^{AA}MBL1^{TC}$	42	8631 ±188,36	3,75 ±0,05**	324,4 ±8,66**	3,27 ±0,01	282,2 ±6,25 *	182,4 ±15,58
	$LTF^{AB}MBL1^{TC}$	30	8407,5 ±259,32	3,72 ±0,05*	312,1 ±9,69	3,28 ±0,02	276,1 ±8,9	244,2 ±23,99
Вис Айдиала 933122	$LTF^{AA}MBL1^{TT}$	4	7941,5 ±580,3	3,67 ±0,05	265,6 ±22,84	3,29 ±0,06	236,72 ±15,48	157,75 ±46,19
	$LTF^{AB}MBL1^{TT}$	2	7963,5 ±212,5	3,85± 0,03**,***	306,3 ±10,15	3,31 ±0,07	263,8 ±12,65	183 ±15
	$LTF^{AA}MBL1^{TC}$	53	8003,7 ±178,64	3,67 ±0,03	295,1 ±7,95	3,29 ±0,01	263,4 ±5,84	150,3 ±9,38
	$LTF^{AB}MBL1^{TC}$	20	7654,5 ±188,1	3,71 ±0,04	284,3 ±8,69	3,28 ±0,02	250,9 ±6,81	255,8± 21,24**,***
	$LTF^{AA}MBL1^{CC}$	2	6458 ±1320	3,64 ±0,245	238 ±63,8	3,17 ±0,12	206,3 ±49,6	180,5 ±60,5
Монтвик Чифтейна 95679	$LTF^{AA}MBL1^{TC}$	8	7961,5 ±519,86	3,74 ±0,09	295,7 ±17,55**	3,3 ±0,03	261,8 ±15,71	136,1 ±18,3
	$LTF^{AB}MBL1^{TT}$	3	7409,8 ±378,27	3,62 ±0,04	239,4 ±12,54	3,23 ±0,02	239,4 ±12,54	157,7 ±30,34
	$LTF^{AB}MBL1^{TC}$	9	8291 ±594,35	3,73 ±0,09	310,2 ±24,72**	3,32 ±0,06	275 ±19,27	272,8 ±57,55**
	$LTF^{AA}MBL1^{TC}$	9	8113,9 ±469,29	3,72 ±0,07	301,7 ±18,41	3,24 ±0,05	261,4 ±13,14	175,8 ±25,2
Пабст Говернера 882933	$LTF^{AA}MBL1^{TC}$	3	8452,3 ±1589,27	3,55 ±0,18	305,6 ±73,69	3,24 ±0,02	273,1 ±49,78	248 ±73
	$LTF^{AB}MBL1^{TC}$	5	8536,3 ±345	3,62 ±0,11	309,2 ±19,0	3,24 ±0,03	276,7 ±12,38	312 ±60,3
	$LTF^{AA}MBL1^{TC}$	9	8113,9 ±469,29	3,72 ±0,07	301,7 ±18,41	3,24 ±0,05	261,4 ±13,14	175,8 ±25,2

Жирномолочность:

*- межгрупповые различия между животными с генотипами $LTF^{AA}MBL1^{TT}$ и $LTF^{AB}MBL1^{TC}$ линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при $P<0,05$.

** - межгрупповые различия между животными с генотипами $LTF^{AA}MBL1^{TT}$ и $LTF^{AA}MBL1^{TC}$ линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при $P<0,01$. Межгрупповые различия между животными с генотипами $LTF^{AB}MBL1^{TT}$ и $LTF^{AB}MBL1^{TC}$ линии Вис Айдиала 933122 статистически достоверны при $P<0,01$.

***- межгрупповые различия между животными с генотипами $LTF^{AA}MBL1^{TT}$ и $LTF^{AB}MBL1^{TT}$ линии Вис Айдиала 933122 статистически достоверны при $P<0,001$. Межгрупповые различия между животными с генотипами $LTF^{AB}MBL1^{TT}$ и $LTF^{AA}MBL1^{TC}$ линии Вис Айдиала 933122 статистически достоверны при $P<0,001$.

Количество молочного жира:

**_- межгрупповые различия между животными с генотипами $LTF^{AA}MBL1^{TT}$ и $LTF^{AA}MBL1^{TC}$, $LTF^{AB}MBL1^{TT}$ и $LTF^{AA}MBL1^{TC}$ линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при $P<0,01$. Межгрупповые различия между животными с генотипами $LTF^{AA}MBL1^{TC}$ и $LTF^{AB}MBL1^{TT}$, $LTF^{AB}MBL1^{TT}$ и $LTF^{AB}MBL1^{TC}$ линии Монтвик Чифтейна 95679

статистически достоверны при $P < 0,01$.

Количество молочного белка:

*- межгрупповые различия между животными с генотипами $LTF^{AA}MBL1^{TT}$ и $LTF^{AA}MBL1^{TC}$, $LTF^{AB}MBL1^{TT}$ и $LTF^{AB}MBL1^{TC}$ линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при $P < 0,01$.

Количество соматических клеток:

* - межгрупповые различия между животными с генотипами $LTF^{AA}MBL1^{TC}$ и $LTF^{AB}MBL1^{TC}$ линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при $P < 0,05$.

** - межгрупповые различия между животными с генотипами $LTF^{AB}MBL1^{TT}$ и $LTF^{AB}MBL1^{TC}$ линии Вис Айдиала 933122 статистически достоверны при $P < 0,01$. Межгрупповые различия между животными с генотипами $LTF^{AA}MBL1^{TC}$ и $LTF^{AB}MBL1^{TC}$ линии Монтвик Чифтейна 95679 статистически достоверны при $P < 0,01$.

***- межгрупповые различия между животными с генотипами $LTF^{AA}MBL1^{TC}$ и $LTF^{AB}MBL1^{TC}$ линии Вис Айдиала 933122 статистически достоверны при $P < 0,001$.

Анализ данных таблицы 2 показал, что животные линии Рефлекшн Соверинга 198998 с комплексным генотипом $LTF^{AA}MBL1^{TC}$ достоверно превосходили своих сверстниц второй лактации той же линии по удою, жирномолочности, количеству молочного жира, количеству молочного белка, а также имели наименьшее количество соматических клеток на 223,5-978,7 кг, 0,03-0,18%, 12,3-50,9 кг, 6,1-36,6 кг, 33,3-61,8 тыс/мл соответственно ($P > 0,05$; $P < 0,01$; $P < 0,01$; $P < 0,05$, $P < 0,05$).

Животные второй лактации линии Вис Айдиала 933122 с комплексным генотипом $LTF^{AB}MBL1^{TT}$ превосходили своих сверстниц по жирномолочности, количеству молочного жира, белкомолочности и количеству молочного белка (на 0,14-0,21%, 11,2-68,3 кг, 0,02-0,14%, 0,8-57,5 кг соответственно). Наивысший удой (8003,7 кг) имели животные с комплексным генотипом $LTF^{AA}MBL1^{TC}$ линии Вис Айдиала 933122. Также данные животные имели наименьшее содержание соматических клеток в молоке (150,3 тыс/мл). При сравнении между собой животных всех линий наименьшее содержание соматических клеток в молоке было выявлено у животных линии Монтвик Чифтейна 95679 с комплексным генотипом $LTF^{AA}MBL1^{TC}$.

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров третьей лактации с комплексными генотипами по генам лактоферрина и манноза-связывающего лектина

Линия	Генотип	n	Удой, кг	Жирно-молочность, %	Кол-во молочн. жира, %	Белково-молочность, %	Кол-во мол. белка, %	Кол-во сом. кл., тыс/мл
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Рефлекшн Соверинга 198998	$LTF^{AA}MBL1^{TT}$	9	8615,4 ±381,6	3,59 ±0,04	309,1 ±12,67	3,19 ±0,03	274,8 ±11,85	240 ±41,13
	$LTF^{AB}MBL1^{TT}$	3	8341 ±507,45	3,55 ±0,09	296,7 ±22,02	3,2 ±0,03	267,1 ±15,88	213,3 ±46,7
	$LTF^{AA}MBL1^{TC}$	42	9407,8 ±05,3	3,77 ±0,05*, **	355,1 ±9,53 **	3,28 ±0,01 **	308,4 ±6,91 *	183,4 ±13,57
	$LTF^{AB}MBL1^{TC}$	30	9164,1 ±282,66	3,73 ±0,06	340,4 ±10,54	3,3 ±0,02**, ***	302,7 ±9,82	238,5 ±26,38
Вис Айдиала 933122	$LTF^{AA}MBL1^{TT}$	4	8656,3 ±632,53	3,69± 0,06	320,2 ±27,62	3,31±0,05	285,6 ±18,61	159,75 ±42,58
	$LTF^{AB}MBL1^{TT}$	2	8680,5 ±231,5	3,9 ±0,02***	338,6 ±10,8	3,32 ±0,08	287,9 ±14,2	186,5 ±2,5
	$LTF^{AA}MBL1^{TC}$	53	8724 ±194,7	3,68 ±0,03	322,4 ±8,72	3,31 ±0,01	288,1 ±6,34	158,2 ±8,88
	$LTF^{AB}MBL1^{TC}$	20	8343,5 ±205	3,72 ±0,05	310,8 ±9,59	3,3 ±0,03	275,3 ±7,49	251,1 ±25,59 **, ***
	$LTF^{AA}MBL1^{CC}$	2	6808 ±1670	3,63± 0,27	259,1 ±71,5	3,15 ±0,15	223,4 ±55,45	166,5 ±63,5
Монтвик Чифтейна 95679	$LTF^{AA}MBL1^{TC}$	8	8678 ±566,65	3,75±0,1	323,4± 19,32	3,3 ±0,03	285,9 ±17,17	146 ±14,4
	$LTF^{AB}MBL1^{TT}$	3	8076,7 ±412,3	3,59±0,07	289,7± 15,79	3,28 ±0,01	265,1 ±13,22	164,7 ±27,76
	$LTF^{AB}MBL1^{TC}$	9	9037,2 ±647,84	3,76± 0,09	340,2± 273,4	3,33 ±0,07	300,2 ±20,66	272,2 ±573,81

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пабст Говернера 882933	LTF ^{AA} MBL1 ^{TC}	3	9213 ±1732,3	3,58± 0,18	335,8± 81,4	3,23 ±0,02	297,8 ±55,5	250 ±58,7
	LTF ^{AB} MBL1 ^{TC}	5	9304,6 ±376,03	3,63± 0,12	338,6± 21,56	3,25 ±0,03	302,5 ±14,46	259,4 ±68,16
Силинг Трайджун Рокита 25280303	LTF ^{AA} MBL1 ^{TC}	9	8844,1 ±511,53	3,74± 0,08	331 ±20,13	3,24 ±0,05	284,9 ±14,24	172,7 ±24,89

Жирномолочность:

* - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AB}MBL1^{TT} и LTF^{AA}MBL1^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P<0,05.

** - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AA}MBL1^{TT} и LTF^{AA}MBL1^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P<0,01.

*** - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AA}MBL1^{TT} и LTF^{AB}MBL1^{TT}, LTF^{AB}MBL1^{TT} и LTF^{AA}MBL1^{TC}, LTF^{AB}MBL1^{TT} и LTF^{AB}MBL1^{TC} линии Вис Айдиала 933122 статистически достоверны при P<0,001.

Количество молочного жира:

** - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AA}MBL1^{TT} и LTF^{AA}MBL1^{TC}, LTF^{AB}MBL1^{TT} и LTF^{AA}MBL1^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P<0,01.

Белкомолочность:

** - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AA}MBL1^{TT} и LTF^{AA}MBL1^{TC}, LTF^{AB}MBL1^{TT} и LTF^{AA}MBL1^{TC}, LTF^{AB}MBL1^{TT} и LTF^{AB}MBL1^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P<0,01.

*** - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AA}MBL1^{TT} и LTF^{AB}MBL1^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P<0,001.

Количество молочного белка:

* - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AA}MBL1^{TT} и LTF^{AA}MBL1^{TC}, LTF^{AB}MBL1^{TT} и LTF^{AA}MBL1^{TC} линии Рефлекшн Соверинга 198998 статистически достоверны при P<0,05.

Количество соматических клеток:

** - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AB}MBL1^{TT} и LTF^{AB}MBL1^{TC} линии Вис Айдиала 933122 статистически достоверны при P<0,01.

*** - межгрупповые различия между животными с генотипами LTF^{AA}MBL1^{TC} и LTF^{AB}MBL1^{TC} линии Вис Айдиала 933122 статистически достоверны при P<0,001.

Коровы линии Рефлекшн Соверинга 198998 с комплексным генотипом LTF^{AA}MBL1^{TC} превосходили своих сверстниц той же линии по удою, жирномолочности, количеству молочного жира и белка, а также имели наименьшее количество соматических клеток (на 243,7-1066,8 кг, 0,04-0,22%, 14,7-58,4 кг, 5,7-41,3 кг, 29,9-56,6 тыс/мл соответственно). Наибольший удои, количество молочного жира и белка имели животные с комплексным генотипом LTF^{AA}MBL1^{TC}, которые принадлежали к линии Рефлекшн Соверинга 198998 (9407,8 кг, 355,1 кг, 305,8 кг соответственно). В лучшую сторону по содержанию белка в молоке отличались коровы с комплексным генотипом LTF^{AB}MBL1^{TC} линий Рефлекшн Соверинга 198998, Вис Айдиала 933122, Монтвик Чифтейна 95679 (от 3,3 до 3,33%).

Заключение. В исследуемой популяции коров в зависимости от их линейной принадлежности имелись различия по молочной продуктивности и содержанию соматических клеток в молоке. В линии Рефлекшн Соверинга 198998 выгодно отличались по продуктивности и содержанию соматических клеток в молоке животные с комплексным генотипом LTF^{AA}MBL1^{TC}. Животные с комплексным генотипом LTF^{AA}MBL1^{TC} в линии Вис Айдиала 933122 также отличались более низким содержанием соматических клеток, однако более высокие показатели продуктивности имели животные с комплексным генотипом LTF^{AB}MBL1^{TT}. В линиях Монтвик Чифтейна 95679 и Пабст Говернера 882933 наиболее низкое содержание соматических клеток имели животные с комплексным генотипом LTF^{AA}MBL1^{TC}, по продуктивности же в лучшую сторону отличались коровы с комплексным генотипом LTF^{AB}MBL1^{TC}.

Литература: 1. Абдуллина, Л. В. Ген манноза-связывающего лектина (MBL), и влияние его полиморфизма на устойчивость коров к маститу / Л. В. Абдуллина, Г. Р. Юсупова // Ученые записки Казанской Государственной Академии Ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана, Казань, 2019. – Т.238 (II). – С. 4-9. 2. Генотипирование племенных животных с помощью молекулярно-генетических методов (методические рекомендации) / Е. С. Усенбеков [и др.]. – Алматы: Айтумар, 2014. – 81 с. 3. Лучко, И. Т. Современные представления об этиологии, патогенезе маститов у коров и мерах борьбы с ними / И. Т. Лучко, О. П. Ивашкевич // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология, санитария. – 2011. – № 2. – С. 16-24. 4. Плохинский, Н. А. Биометрия /

Н. А. Плохинский. – М. : АН СССР, 1969. – 360 с. 5. Шамсиева, Л. В. Ветеринарно-гигиеническое обоснование продуктивных качеств коров на фоне генетических факторов / Л. В. Шамсиева. – Казань. – 2018. – 135 с. 6. Шейко, И. П. Перспективы научной и инновационной деятельности в животноводстве Беларуси / И. П. Шейко // Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2018. – Т. 56, №2. – С. 188-199. 7. Dhundwal, K. Characterization and validation of point mutation in MBL1 gene and its relationship with mastitis in murrah buffalo (*bubalus bubalis*) / Dhundwal K. [et. al] // Buffalo Bulletin. – 2019. – Vol. 38, №3. – P. 451-457. 8. El-Domany, W. B. Genetic Polymorphisms in LTF/Eco RI and TLR4/Alu I loci as candidates for milk and reproductive performance assessment in Holstein cattle / W. B El-Domany [et al.] // Reproduction in Domestic Animals. – 2019. – Vol.54, iss.4. – P. 678-686. 9. Karthikeyan, A. Genetic basis of mastitis resistance in cattle / A. Karthikeyan [et al.] // International Journal of Science, Environment and Technology. – 2016. – Vol.5, № 4. – P. 2192-2199. 10. Maletić, M. Analysis of lactoferrin gene polymorphism and its association to milk quality and mammary gland health in holstein-friesian cows / M. Maletić, V. Slobodanka [et al.] // Acta Veterinaria (Beograd). – 2013. – №5-6. – P. 487-498. 11. Nancy Rodríguez Colorado. Effect of the polymorphism in the intron 6 of the bovine ltf gene with some diseases of high incidence in dairy production/Nancy Rodríguez Colorado, A. López Herrera, J. Echeverri Zuluaga // Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín. – 2012. – Vol.65(1). – P.6439-6445. 12. Sharifzadeh, A. Study of lactoferrin gene polymorphism in Iranian Holstein cattle using PCR-RFLP technique / A. Sharifzadeh, A. Doosti // Global Veterinaria. – 2011. – № 6(6). – P. 530-536. 13. Zabolewicz, T. Association of polymorphism within LTF gene promoter with lactoferrin concentration in milk of Holstein cows / T. Zabolewicz, M. Barcewicz [et al.] // Polish Journal of Veterinary Sciences. – 2014. – Vol.17, №4. – P. 633-641.

УДК: 636.2

ПОЛИМОРФИЗМЫ МАРКЕРНЫХ ГЕНОВ LEPR, GHR, PRLR У РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД МОЛОЧНОГО СКОТА

Скачкова О.А., Бригида А.В.

Институт инновационных биотехнологий в животноводстве (ИИБЖ) – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста» г. Москва, Россия

*Прогнозирование молочной продуктивности животных на ранних стадиях развития позволяет избежать неоправданных расходов на содержание малопродуктивных особей. В экспериментальных исследованиях о влиянии различных генов на молочную продуктивность крупного рогатого скота, обнаружено, что полиморфизмы ряда маркерных генов-кандидатов, таких как LEPR, GHR, PRLR, содержат SNP, которые коррелируют с увеличением молочной продуктивности. В связи с этим, целью данной работы являлось выявление информации о полиморфизмах маркерных генов LEPR, GHR, PRLR у различных пород молочного скота, в том числе у российских аборигенных пород, что имеет важное значение в программах селективного разведения крупного рогатого скота в Российской Федерации. **Ключевые слова:** однонуклеотидный полиморфизм, ген-кандидат, молочный скот.*

POLYMORPHISMS OF MARKER GENES LEPR, GHR, PRLR IN VARIOUS BREEDS OF DAIRY CATTLE

Skachkova O. A., Brigida A. V.

Institution of innovative biotechnology in animal husbandry (IIBZH) – a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst”, Moscow, Russia.

*A prediction of the milk production of animals in the early stages of their development allows to avoid unjustified expenses for the maintenance of unproductive individuals. In experimental studies about the influence of various genes on the milk production of cattle, it was found that polymorphisms of a number of candidate marker genes, such as LEPR, GHR, PRLR, contain SNPs that correlate with an increase of milk production. Due to this, the purpose of this work was to identify some information about the polymorphisms of marker genes LEPR, GHR, PRLR in various breeds of dairy cattle, including Russian aboriginal breeds, which is important in programs for selective breeding of cattle in the Russian Federation. **Keywords:** single nucleotide polymorphism, candidate gene, dairy cattle.*

Введение. Растущий интерес к применению геномной селекции как важного элемента в стратегиях развития молочного скотоводства диктует необходимость прогнозирования признаков молочной продуктивности по нескольким или множеству генов, в том числе, таких как LEPR, GHR, PRLR, что считается более надежным, чем по одному гену или SNP (однонуклеотидный полиморфизм). На сегодняшний день знания о полиморфизмах этих генов, влияющих на продуцирование молока, являются недостаточными и пока еще не применимыми в практической деятельности хозяйств [1].

Ассоциации между полиморфизмами маркерных генов LEPR, GHR, PRLR и молочной продуктивностью у различных пород молочного скота. Показано, что ген рецептора лептина LEPR, посредством которого передается большая часть сигналов от гена лептина (LEP), играет важную роль в развитии молочной железы и лактогенезе [2]. Выявлено возможное влияние некоторых полиморфизмов гена LEPR на изменение содержания молочного жира (LEPR03), белка (LEPR01), на содержание и жира и белка (два SNP: LEPR09 и LEPR16) у коров голштинской породы [3]. Известны данные о влиянии аминокислотной замены треонин → метионин во внутриклеточном домене LEPR (LEPR-T945M), что рассматривается причинной мутацией, лежащей в основе QTL, влияющей на выход жира, картированной в непосредственной близости от гена LEPR у коров породы джерси, у шведских красных коров, а также у британской, польской и шведской пород голштинского скота [4]. В исследовании A.Trakovická et al., 2013, проведенных на коровах породы Slovak Spotted и Pinzgau, также показана ассоциативная связь между LEPR-T945M и удоем, содержанием жира и белка, статистически значимая в период интервала между отелами [5].

Ген рецептора гормона роста (GHR), идентифицированный как ген-кандидат, влияющий на продуцирование молока и его качество, связывает во многих типах клеток гормон роста, вырабатываемый в гипофизе и секретируемый в кровоток, что вызывает выработку инсулиноподобного фактора роста-1 (IGF-1). С признаками продуктивности молока были связаны полиморфизмы в гене GHR, обнаруженные на хромосоме BTA20, у быков итальянской голштино-фризской породы [6]. Исследуемая мутация в локусе GHR у коров голштинской породы, выращенной в Центре исследования молочного скота Лангхилла в Шотландии, включала замену тимина на основание аденина, что свидетельствовало о положительном влиянии аденина на суточную продуктивность молока [7].

Важным геном-кандидатом, ассоциированным с удоем, является ген PRLR. Этот ген, связываясь с пролактином (PRL) – полипептидным гормоном, секретируемым в основном передней долей гипофиза и участвующим во многих эндокринных процессах, оказывает значительное физиологическое воздействие на лактацию [8]. В исследовании Hernández-Cordero с соавт., 2017, проведенном в Мексике на голштинских коровах, было показано, что SNP rs135164815 в гене PRLR, связанный с удоем, был локализован в экзоне 2 в позиции 39,1 Mb на BTA20 [9].

Поскольку гены, влияющие на признаки молочной продуктивности, вовлечены во многие физиологические процессы, по мнению исследователей, существует необходимость проверки надежности экспериментально установленных взаимосвязей между полиморфизмами генов LEPR, PRLR, GHR и молочной продуктивностью на большем количестве особей в эталонной и референтной популяциях крупного рогатого скота.

Заключение. Установлено, что полиморфизмы генов LEPR, PRLR, GHR, ассоциированные с молочной продуктивностью, могут являться потенциальными ДНК-маркерами для ряда зарубежных пород, разводимых в зарубежных странах, в отношении которых они были изучены. Однако не найдена информация об аналогичных исследованиях для аборигенных пород, разводимых в Российской Федерации, таких как холмогорская, ярославская, костромская, красная горбатовская, красная степная, якутская и другие, обладающих в сравнении с импортным поголовьем высоким адаптивным потенциалом в условиях повышающегося экологического загрязнения окружающей среды. Необходимы дальнейшие исследования по изучению этих генов у молочного скота аборигенных российских пород, что может улучшить генетический отбор в программах разведения животных.

Литература. 1. Xiang, R. Genome variants associated with RNA splicing variations in bovine are extensively shared between tissues / R. Xiang, B. J. Hayes, C. J. Vander Jagt. // BMC Genomics. – 2018. – № 19. – P. 521. DOI: 10.1186/s12864-018-4902-8. 2. Giblin, L. Association of bovine leptin polymorphisms with energy output and energy storage traits in progeny tested Holstein-Friesian dairy cattle sires / L. Giblin, S. T. Butler, B. M. Kearney // BMC Genet. – 2010. – № 11. – P.73. DOI: 10.1186/1471-2156-11-73. 3. De Matteis, G. Association analyses of single nucleotide polymorphisms in the leptin and leptin receptor genes on milk and morphological traits in Holstein cows / G. De Matteis, M. C. Scatà, F. Grandoni, et al. // Journal of Animal Sciences. – 2012. – № 3(2). – P. 174-182. DOI:10.4236/ojas.2012.23024. 4. Soltani-Ghombavani, M. Effect of polymorphisms in the ABCG2, LEPR and SCD1 genes on milk production traits in Holstein cows / M. Soltani-Ghombavani, S. Ansari-Mahyari, M. Rostami // South African Journal of Animal Science. – 2016. – № 2(46). – P. 196-203. DOI:10.4314/sajas.v46i2.11. 5. Trakovická, A. Genetic polymorphisms of leptin and leptin receptor genes in relation with production and reproduction traits in cattle / A. Trakovická, N. Moravčíková, R. Kasarda // Acta Biochim Pol. – 2013. – № 60(4). – P. 783-787. 6. Falaki, M. Relationships of polymorphisms for growth hormone and growth hormone receptor genes with milk production traits for Italian Holstein-Friesian bulls / M. Falaki, N. Gengler, M. Sneyers // J. Dairy Sci. – 1996. – № 79. – P. 1446-1453. 7. Banos, G. Impact of single nucleotide polymorphisms in leptin, leptin receptor, growth hormone receptor, and diacylglycerol acyltransferase (DGAT1) gene loci on milk production, feed, and body energy traits of UK dairy cows / G. Banos, J.A. Woolliams, B.W. Woodward, et al. // J Dairy Sci. – 2008. – № 91(8). – P. 3190-200. DOI:10.3168/jds.2007-0930. 8. Uddin, R. M. Genetic analysis of prolactin gene in Pakistani cattle / R. M. Uddin, M. E. Babar, A. Nadeem // Mol Biol Rep. – 2013. – №40. – P. 5685–5689. DOI:10.1007/s11033-013-2670-8. 9. Hernández-Cordero, A.I. Genotypes within the prolactin and growth hormone insulin-like growth factor-I pathways associated with milk production in heat stressed Holstein cattle: Genotypes and milk yield in heat stressed Holstein cows / A. I. Hernández-Cordero, M. A. Sánchez-Castro, R. Zamorano-Algandar, et al. // Genet.Mol.Res. – 2017. – № 16(4). – P.gmr16039821.

УДК 636.4.082.43

ВЗАИМОСВЯЗЬ ГЕНА РЕЦЕПТОРА МЕЛАНКОРТИНА MC4R С ОТКОРМОЧНЫМИ И МЯСНЫМИ КАЧЕСТВАМИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ УНИВЕРСАЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ

Халак В.И.

Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН, г. Днепр, Украина

В работе приведены результаты исследований откормочных и мясных качеств молодняк свиней крупной белой породы разных генотипов по гену рецептора меланокортина MC4R. Установлено, что максимальными показателями указанных групп признаков характеризуются животные генотипа MC4R^{AG}. Ключевые слова: молодняк свиней, ген, порода, откормочные и мясные качества.

RELATIONSHIP OF THE MELANOCORTIN MC4R RECEPTOR GENE WITH THE FEEDING AND MEAT QUALITIES OF YOUNG PIGS OF UNIVERSAL PRODUCTIVITY

Khalak V.I.

State Institution Institute of Grain Crops of the NAAS, Dnipro, Ukraine

The paper presents the results of studies of the fattening and meat qualities of young pigs of large white breed of different genotypes for the gene MC4R melanocortin receptor. It was found that animals of the MC4R^{AG} genotype are characterized by the maximum indicators of the indicated groups of traits. Keywords: young pigs, gene, breed, fattening and meat qualities.

Введение. Исследования отечественных и зарубежных ученых свидетельствуют об эффективности использования в селекции сельскохозяйственных животных ДНК-маркеров. Установлено, что они ассоциированы с воспроизводительными качествами свиноматок и хряков-производителей, откормочными и мясными качествами их потомства. В связи с интенсификацией селекционного процесса, который предусматривает использование свиней зарубежной селекции вопрос ДНК-типирования животных остается актуальным и перспективным для дальнейших исследований [1-4].

Цель работы – изучить откормочные и мясные качества молодняка свиней крупной белой породы разных генотипов по гену рецептора меланокортина MC4R, а также определить экономическую эффективность результатов исследований.

Материал и методы исследований. Экспериментальную часть работы выполнено в агроформированиях Днепропетровской области, мясокомбината «Джаз», лаборатории генетики Института свиноводства и АПП НААН Украины и лаборатории животноводства Государственного учреждения Институт зерновых культур НААН Украины.

При оценке животных по откормочным и мясным качествам учитывали следующие показатели: среднесуточный прирост живой массы за период контрольного откорма, г; возраст достижения живой массы 100 кг, дней; длина охлажденной туши, см.; длина беконной половины охлажденной полутуши, см.; толщина шпика на уровне 6-7 грудных позвонков, мм [5]. ДНК-типирование молодняка свиней крупной белой породы по гену рецептора меланокортина MC4R проводили по методике Kim, K.S. [6, 7].

Экономическую эффективность результатов исследований (формула 1) и селекционный индекс откормочных и мясных качеств (формула 2) рассчитывали следующим образом:

$$E = Ц \times \frac{C \times П}{100} \times Л \times К, \quad (1)$$

где E – стоимость дополнительной продукции, грн.; Ц – закупочная цена единицы продукции; С – средняя продуктивность животных; П – средняя надбавка основной продукции (%), которая выражена в процентах на 1 голову при использовании нового или улучшенного селекционного достижения по сравнению с продуктивностью животных базового использования; Л – постоянный коэффициент уменьшения результату, который связан с дополнительными затратами на дополнительную продукцию (0,75); К – количество поголовья сельскохозяйственных животных нового или улучшенного селекционного достижения, голов [8].

$$СИ = 0,18 \times X_1 - 4,46 \times X_2, \quad (2)$$

где СИ – селекционный индекс, баллов; X_1 – среднесуточный прирост живой массы за период контрольного откорма, г; X_2 – толщина шпика на уровне 6-7 грудных позвонков, мм [9].

Биометрическую обработку полученных данных проводили методом вариационной статистики по Лакину Г.Ф. [10].

Результаты исследований. Установлено, что молодняк свиней подконтрольного стада характеризуется достаточно высокими показателями откормочных и мясных качеств. Так, среднесуточный прирост живой массы животных за период контрольного откорма составляет $779,9 \pm 5,38$ г ($C_v=4,84$ %), возраст достижения живой массы 100 кг – $177,2 \pm 0,68$ дней ($C_v=2,82$ %), толщина шпика на уровне 6-7 грудных позвонков – $20,4 \pm 0,35$ мм ($C_v=12,48$ %), длина охлажденной туши – $96,4 \pm 0,33$ см ($C_v=1,78$ %). Селекционный индекс (СИ) у животных подконтрольного стада варьирует в пределах от 19,15 до 74,67 баллов.

Результаты исследования откормочных и мясных качеств молодняка свиней крупной белой породы разной внутривидовой дифференциации по гену рецептора меланокортина 4 (MC4R^{AA}, MC4R^{AG}) приведены в таблице 1.

Установлено, что молодняк свиней II группы (MC4R^{AG}) превосходил ровесников I (MC4R^{AA}) по среднесуточному приросту живой массы на 26,1 г ($td=2,58$; $p<0,01$), возрасту достижения живой массы 100 кг – 3,3 дня ($td=2,35$; $p<0,01$), толщине шпика на уровне 6-7 грудных позвонков – 1,6 мм ($td=2,28$; $p<0,05$), длине охлажденной туши – 2,2 см ($td=4,40$; $p<0,001$).

Разница между животными подопытных групп по селекционному индексу (СИ) составляет 11,84 баллов ($td=3,88$; $p>0,001$).

Таблица 1 – Откормочные и мясные качества молодняка свиней крупной белой породы разной внутривидовой дифференциации по гену рецептора меланокортина 4 (MC4R^{AA}, MC4R^{AG})

Показатели, единицы измерения	Биометрические показатели	Генотип	
		MC4R ^{AA}	MC4R ^{AG}
		группа	
		I	II
Среднесуточный прирост живой массы за период контрольного откорма, г	n	26	24
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	767,8±7,02	793,9±7,31**
	Cv±Scv, %	4,67±0,647	4,52±0,653
Возраст достижения живой массы 100 кг, дней	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	177,7±0,92	174,4±1,09**
	Cv±Scv, %	2,65±0,367	3,07±0,443
Толщина шпика на уровне 6-7 грудных позвонков, мм	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	20,7±0,62	19,1±0,37*
	Cv±Scv, %	15,35±2,128	9,19±1,328
Селекционный индекс СИ, баллов	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	45,88±2,390	57,72±1,903***
	Cv±Scv, %	28,37±3,934	15,12±2,184
Длина охлажденной туши, см.	n	9	15
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	95,1±0,35	97,3±0,42***
	Cv±Scv, %	1,11±0,261	1,68±0,307

Примечание: * - p≤0,05, ** - p≤0,01, *** - p≤0,001

Расчет экономической эффективности результатов исследований свидетельствует, что максимальную прибавку дополнительной продукции получено от молодняка свиней II группы (MC4R^{AG}) – +1,76 % (таблица 2).

Таблица 2 – Экономическая эффективность результатов исследований

Группа, генотип	n	Среднесуточный прирост живой массы за период контрольного откорма, г	Прибавка дополнительной продукции, %	Стоимость дополнительной продукции, грн. / долларов США / гол
Общая группа	50	779,9±5,38	-	-
I – MC4R ^{AA}	26	767,8±7,02	-1,55	-70,00 / -2,50
II – MC4R ^{AG}	24	793,9±7,31	+1,76	+ 78,00 / +2,78

Примечание: * - цена реализации молодняка свиней в конце опыта составляла 43,5 грн. или 1,55 долларов США за 1 кг живой массы.

Стоимость дополнительной продукции от реализации 1 головы молодняка свиней указанного генотипа составляет +78,00 грн. или +2,78 долларов США.

Заключение. Результаты исследований свидетельствуют, что молодняк свиней контрольного стада характеризуется высокими откормочными и мясными качествами. Установлено, что молодняк свиней генотипа MC4R^{AG} достоверно превосходил ровесников MC4R^{AA} по среднесуточному приросту живой массы на 26,1 г, возрасту достижения живой массы 100 кг – 3,3 дня, толщине шпика на уровне 6-7 грудных позвонков – 1,6 мм, длине охлажденной туши – 2,2 см, селекционному индексу (СИ) – 11,84 баллов. Использование животных указанного генотипа способствует получению дополнительной продукции на уровне +1,76 %.

Литература. 1. Дудка, О. І. Селекційно-генетичні параметри продуктивних ознак свиней генотипових стад / О. І. Дудка // Науковий вісник "Асканія-Нова". – Нова Каховка, 2014. – № 7. – С. 228-235. 2. Сусол, Р. Л. Відгодівельні та м'ясні якості молодняку свиней породи п'єтрин з урахуванням ДНК-маркерів / Р. Л. Сусол // Аграрний вісник Причорномор'я: зб. наук. пр. – Одеський ДАУ, 2013. – № 70. – С. 91–97. 3. Kozyr, V. DNA-type results swine for MC4R-gene and its association with productivity. Agrolife: Scientific journal / V. Kozyr, V. Khalak, M. Povod // University of Agronomic Sciences and Veterinari Medicine of Bucharest. Bu charest. 8 (1). P.128-133. 4. Лобан, Н. А. Способ селекции для повышения мясо-откормочных качеств свиней на основе скрининга гена MC4R с учетом их полиморфизма / Н. А. Лобан // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2010. – С. 14–19. 5. Березовський, М. Д. Методики оцінки кнурів і свиноматок за якістю потомства в умовах племінних заводів і племінних репродукторів / М. Д. Березовський, І. В. Хатько // Сучасні методики досліджень у свинарстві. – Полтава, 2005. – С. 32–37. 6. Kim, K. S. Association of melanocortin 4 receptor (MC4R) and high

mobility group AT-hook 1 (HMGA1) polymorphisms with pig growth and fat deposition traits / K. S. Kim, J. J. Lee, H. Y. Shin // *Animal Genetics*, 37 (4), 419-421. doi: 10.1111/j.1365-2052.2006.01482.x. 7. Kim, K.S. Rapid communication: linkage and physical mapping of the porcine melanocortin-4 receptor (MC4R) gene / K. S. Kim, N. J. Larsen, M. F. Rothschild // *Journal of Animal Science*. 2020. 78 (3). 791. doi: 10.2527/2000.783791x. 8. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой технологии, изобретений и рационализаторских предложений. – Москва: ВАИИППИ, 1983. – 149 с. 9. Бажов, Г. М. Биотехнология интенсивного свиноводства / Г. М. Бажов, В. И. Комлацкий // Москва : Росагропромиздат, 1989. – 269 с. 10. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин // Москва: Высшая школа, 1990. – 352 с.

СОСТОЯНИЕ И АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВЕДЕНИЯ И СЕЛЕКЦИИ ЖИВОТНЫХ

УДК 636.22/28.082.034

СОСТОЯНИЕ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЕКЦИОННО- ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ В СКОТОВОДСТВЕ НА ЮГЕ КЫРГЫЗСТАНА

Абдурасулов А.Х., Муратова Р.Т., Джаныбеков А.С., Каландаров М.А.

Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызская Республика
Министерство сельского, водного хозяйства и развития регионов г. Бишкек,
Кыргызская Республика

Кыргызский научно-исследовательский институт животноводства и пастбищ,
г. Бишкек, Кыргызская Республика

*Проведен анализ современного состояния пород крупного рогатого скота в южном регионе Кыргызской Республики. Определены научные подходы увеличения производства молока и высококачественной говядины методом создания новых высокопродуктивных пород и типов специализированного молочного и мясного скота. Анализ состояния скотоводства на юге республики показал проблемы его развития. Это – отставание по основным параметрам продуктивности отечественного племенного поголовья крупного рогатого скота молочной и мясной продуктивности, разводимого племенными фермерскими хозяйствами, от ведущих мировых производителей продукции крупного рогатого скота. Активность свежеполученного семени у быков-производителей составляет $7,67 \pm 0,04$ балла, с колебанием 6,8-7,9 баллов. Качество спермы быков-производителей всех пород отвечает всем требованиям стандартам. **Ключевые слова.** Мясное и молочное скотоводство, поголовья, продуктивность, племенные репродукторы, породы и типы, селекционное направление, качество спермы.*

THE STATE AND WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF SELECTION AND BREEDING WORK IN CATTLE BREEDING IN THE SOUTH OF KYRGYZSTAN

Abdurasulov A.Kh., Muratova R.T., Dzhanybekov A.S., Kalandarov M.A.

Osh State University, Osh, Kyrgyz Republic
Ministry of Agriculture, Water Resources and Regional Development of the Kyrgyz Republic,
Bishkek, Kyrgyz Republic

Kyrgyz Research Institute of Livestock and Pastures, Bishkek, Kyrgyz Republic

*The analysis of the current state of cattle breeds in the southern region of the Kyrgyz Republic is carried out. Scientific approaches to increasing the production of milk and high-quality beef by creating new highly productive breeds and types of specialized dairy and beef cattle are determined. The analysis of the state of cattle breeding in the south of the republic showed the problems of its development. This is a lag in the main parameters of the productivity of domestic breeding cattle of dairy and meat productivity, bred by breeding farms, from the world's leading producers of cattle products. The activity of the newly obtained seed in breeding bulls is 7.67 ± 0.04 points, with a fluctuation of 6.8-7.9 points. The quality of sperm from breeding bulls of all breeds meets all standards. **Keywords.** Meat and dairy cattle breeding, livestock, productivity, breeding reproductors, breeds and types, breeding direction, sperm quality.*

Введение. В Кыргызской Республике скотоводство является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства, на долю крупного рогатого скота приходится до 60% валовой продукции животноводства. Разведению крупного рогатого скота в республике благоприятствуют природно-климатические условия и социальные факторы производства его продукции. Разводят практически во всех регионах республики, в пригородной зоне – молочного направления, а в горных районах – мясного [1].

В Кыргызстане, в том числе на юге республики сельскохозяйственная деятельность является важной отраслью народного хозяйства. Большая часть трудоспособного населения задействована в животноводстве и растениеводстве. Выращенная продукция покрывает потребности внутреннего рынка, а излишки экспортируются. Для производства корма из зерновых культур на юге Кыргызстана выращивают овес, кукурузу, ячмень. Из бобовых культур выращивают люцерну, эспарцет и др.

Важные продукты животноводства получают от овец, коз, крупного рогатого скота. Также разводят кур, лошадей, и незначительное количество верблюдов. В некоторых высокогорных регионах разводят яков, количество яков составляет более 20 000 голов.

Материал и методы исследования. Исследования проводились на основе анализа данных, представленных в статистических сборниках и открытых публикациях. Применяли биологический, зоотехнический, технологический, биометрический и другие методы исследования, с использованием микроскопа с монитором и термостата. Материалом для выполнения работ служили быки алатауской, черно-пестрой, абердин-ангусской и герефордской пород и кыргызского мясного типа и их спермапродукция, а также коровы алатауской и кыргызской местной породы скота.

Результаты исследований. Плановой породой скота в южном регионе республики является алатауская порода комбинированного или молочно-мясного направления продуктивности. Алатауская порода выведена путем воспроизводительного скрещивания коров местного кыргызского скота с быками швицкой породы. Она как самостоятельная порода утверждена в 1950 году и является самой молодой среди горных пород мира. В дальнейшем при её совершенствовании селекционная работа направлена на получение максимальных удоев, молочного жира и белка [2, 7].

За 2020 год средний годовой надой молока от одной коровы 2006 кг, в том числе в коллективных хозяйствах 2511 кг. Для сравнения в России за 2020 год средний годовой надой молока от одной коровы хозяйства всех категорий 4839 кг, в том числе Сельскохозяйственные организации 6728 кг, Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели 3979 кг, хозяйства населения 3471 кг [3, 4].

Состояние скотоводства в южном регионе республики на 1 января 2021 г. в хозяйствах всех категорий, насчитывалось крупного рогатого скота 898 952 голов, в том числе коров – 462 820 голов.

Таблица 1 – Динамика численности крупного рогатого скота в южном регионе республики

Области	Годы				
	2016	2017	2018	2019	2020
Баткенская область, в том числе коров	130 585 65 331	139 628 68 659	149 012 72 109	151 419 73 566	153 360 75 834
Джалал-Абадская область в том числе коров	311 925 166 786	321 334 173 045	329 623 177 587	342 403 183 792	351 223 188 948
Ошская область в том числе коров	357 448 180 800	362 140 183 860	366 327 186 833	374 659 189 232	383 180 193 309
г. Ош в том числе коров	10 284 4 385	10 670 4 462	11 362 4 633	11 402 4 688	11 189 4 729
Итого по Южному региону: всего КРС в том числе коров	810 242 417 302	833 772 430 026	856 324 441 162	879 883 451 278	898 952 462 820

По данным Министерство сельского, водного хозяйства и развития регионов Кыргызской Республики, численность поголовья коров в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах (К(Ф)Х), включая индивидуальных предпринимателей (ИП), на конец 2020 г. составила 1 715 776 голов, в том числе коров 855 050 голов, что на 35,0 тыс., или на 2,04%, больше, чем в 2019 г. (таблица 1) [5].

В Южном регионе по количеству скота лидирующие позиции занимает Ошская область, где на 1 января 2021 года численность скота составлял 383 180 голов, в том числе коров 193 309 голов, или от общего поголовья Южного региона составляет 42,7%.

Уровень развития племенного животноводства определяет потенциальные возможности производства продукции животноводства, и в частности молоко и говядины. Сохранение и наращивание племенного маточного поголовья скота специализированных пород, и как следствие, увеличение объемов реализации племенной продукции способствуют увеличению продуктивного потенциала товарного животноводства. Ниже приведены племенные фермерские хозяйства прошедшие государственное обследование и переобследование южного региона республики.

Таблица 2 – Перечень племенных ферм по разведению племенного скота на южном регионе Республики

№ п/п	Наименование субъекта	Район, город	Вид животных	Порода
I. Баткенская область				
1.	ФПФ "Мин-Чынар"	Кадамжайский	КРС	Алатауская
2.	ФПФ "Орозбек"	Кадамжайский	КРС	Алатауская
3.	ФПФ "Кайрат"	Кадамжайский	КРС	Алатауская
4.	ФПФ "Максат"	Кадамжайский	КРС	Алатауская
5.	ФПФ "Севара"	Кадамжайский	КРС	Алатауская
6.	ФПФ "Ысак"	Кадамжайский	КРС	Алатауская
7.	ФПФ "Ыхтыяр"	Кадамжайский	КРС	Алатауская
8.	ФПФ "Кыдырша"	Г. Кызыл-Кия	КРС	Алатауская
9.	ФПФ "Эрлан"	Кадамжайский	КРС	Алатауская
10.	ФПФ "Ак-Бий"	Кадамжайский	КРС	Алатауская
11.	ФПФ "Сарч"	Кадамжайский	КРС	Алатауская
II. Джалал-Абадская область				
12.	ФПФ "Кутман-Ажы"	Аксыский	КРС	Шароле
13.	ФПФ "Надырбек"	Ноокенский	КРС	Алатауская
14.	ФПФ "Т.Сатыбалдиев"	Ноокенский	КРС	Алатауская
15.	ФПФ "Береке"	Ноокенский	КРС	Алатауская
16.	ФПФ "Х.Тажобаев"	Ноокенский	КРС	Алатауская
17.	ФПФ "Бакыт"	Сузакский	КРС	Алатауская
18.	ФПФ "7/1"	Сузакский	КРС	Алатауская
19.	ФПФ "Ибрагим-Ата"	Сузакский	КРС	Алатауская
20.	ФПФ "Бекзат-А"	Сузакский	КРС	Абердин-ангусская
21.	ФПФ "Береке"	Сузакский	КРС	Алатауская
22.	ФПФ "Ибраим-Мирлан"	Сузакский	КРС	Алатауская
23.	ФПФ "Умут"	Сузакский	КРС	Алатауская
24.	ФПФ "Талгат"	Сузакский	КРС	Алатауская
III. Ошская область				
25.	ФПФ "Бекбоо"	Кара-Суйский	КРС	Алатауская
26.	ФПФ "Чолпонай"	Кара-Суйский	КРС	Алатауская
27.	ФПФ "Токторов"	Кара-Суйский	КРС	Голштино-фризская
28.	ФПФ "Зиябидин-Ата"	Кара-Суйский	КРС	Алатауская
29.	ФПФ "Улукман"	Кара-Суйский	КРС	Алатауская
30.	ФПФ "Таджибаев"	Кара-Суйский	КРС	Абердин-ангусская
31.	ФПФ "Маматов"	Кара-Суйский	КРС	Алатауская
32.	ФПФ "Буркут-Уя"	Кара-Кульджинский	КРС	Алатауская
33.	ФПФ "Чарвадор"	Ноокатский	КРС	Алатауская
34.	ФПФ "Мухтар-Таян"	Узгенский	КРС	Алатауская
35.	ФПФ "Гапар-96"	Узгенский	КРС	Алатауская

По состоянию на 1 января 2021 г. поголовье племенных коров молочно-мясного или комбинированного направления продуктивности составляло более 2,0 тыс. голов. Как, видно из таблицы 2 из 35 племенных фермерских хозяйств у 31 хозяйства разводят алатаукие породы, у трех хозяйств скота мясной породы, в частности 2-х хозяйствах абердин-ангусская, в одном хозяйстве породы шароле и в одном хозяйстве голштино-фризская порода. Всего на начало 2021 г. племенная база молочно-мясного скотоводства на юге Кыргызстана была представлена 35 племенным фермерским хозяйствам. В последние годы наметилась тенденция улучшения качественного состава скота. Основной задачей племенных хозяйств является выращивание и реализация племенного молодняка.

Для осуществления селекционно-племенной работы всего по южному региону существует 161 пунктов искусственного осеменения коров, в том числе по Баткенской области 31, Джалал-абадской области 46 и Ошской области 84 пунктов. В основном техники осеменаторы покупают замороженные семьи из Государственной племенной станции “Элита”, Биотехнологического центра Кыргызского НИИ животноводства и пастбищ, Центрально-Азиатского племсервиса и других дистрибьюторов по продаже племенного материала. Наибольшее потребление криоконсервированного семени от быков-производителей алатауской, бурая швицкой, симментальской, абердин ангусской и голштино-фризской породы. Активность свежеполученного семени у быков-производителей составляет $7,67 \pm 0,04$ балла, с колебанием 6,8-7,9 баллов. Качество спермы быков-производителей всех пород, отвечает всем стандартам и его можно широко использовать при искусственном осеменении коров и телок в хозяйствах любых форм собственности республики. Высогорных районах как, Чон-Алайской, Алайской, Кара-Кулджинской используют в основном замороженное семя от быков-производителей абердин ангусской породы. Выше указанных районов получены более тысячи помесного молодняка первого и второго поколения от скрещивании местных кыргызских скот с быками абердин-ангусской породы американской селекции. В отдельных стадах идет отбор желательных типов в дальнейшем разведения «в себе» с целью создание южного типа крупного рогатого скота мясного направления продуктивности [6].

Выводы. Анализ состояния скотоводства на юге республики показал проблемы его развития. Это отставание по основным параметрам продуктивности отечественного племенного поголовья крупного рогатого скота молочной и мясной продуктивности, разводимого сельскохозяйственными организациями, от ведущих мировых производителей продукции крупного рогатого скота.

Низкая эффективность разведения скота из-за слабой материально-технической базы, использование устаревших методов селекционно-племенной работы и низкий уровень внедрения современных достижений в области генетики и биотехнологии, а также дефицита высококвалифицированных кадров и низкий уровень развития системы переподготовки и повышения квалификации специалистов и бонитеров. С целью подготовки и повышения квалификации специалистов при Ошском государственном университете открыли кафедру сельского хозяйства, где готовят ветеринарных врачей и агрономов. Для успешного развития и реализации отрасли скотоводства, необходимо применять меры технологического, экономического, организационного, экологического и социального характера.

Литература: 1. Генофонд крупного рогатого скота Кыргызстана, Тенденции развития науки и образования / А. Х. Абдурасулов [и др.]. – 2019. – № 53 (3). – С. 87-92. 2. *Microsatellite diversity and phylogenetic relationships among east eurasian bos taurus breeds with an emphasis on rare and ancient local cattle* / G. Vshivcheva [et al.]. – *Animals*. 2020. – T. 10. – № 9. – С. 1-23. 3. <http://www.stat.kg> > opendata > category, Поголовье скота и домашней птицы на конец года. 4. Статистика. Продуктивность скота и домашней птицы по категориям хозяйств 2016-2020 гг. 5. Сохранение и совершенствование генетических ресурсов сельскохозяйственных животных Киргизии / А. Х. Абдурасулов [и др.]. – *Аграрный вестник Юго-Востока*. – 2020. – № 1 (24). – С. 26-28. 6. Абердин-ангусская порода в селекции скотоводстве Кыргызстана / Р. Т. Муратова [и др.]. – *Вестник Ошского государственного университета*. – 2020. – № 1–2. – С. 105-110. 7. *Всяких, А. С. План племенной работы с алатауской породой крупного рогатого скота* / А. С. Всяких // Изд. Кыргызстан : Фрунзе, 1968. – С. 251.

ИНДЕКС ПРОДУКТИВНОСТИ ПРИ ОТБОРЕ МОЛОЧНЫХ КОРОВ

Алексеева Е.А., Четвертакова Е.В.

ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск,
Российская Федерация

*Для оценки коров внутри одного стада по лактациям или технологическим группам мы предложили индекс продуктивности группы, который рассчитывается как отношение суммы количества молочного жира и белка в группе к сумме этих же показателей в среднем по стаду. Отбор по предлагаемому индексу продуктивности привел к увеличению всех селекционных признаков по сравнению со средним стада: по индексу продуктивности группы 0,15; по удою на 908 кг; по массовым долям жира и белка на 0,01% соответственно; по количеству молочного жира на 38 кг и белка в молоке на 29 кг. **Ключевые слова:** индекс продуктивности группы коров внутри стада, удой, отбор, молочная продуктивность, оценка коров.*

PRODUCTIVITY INDEX WHEN SELECTING DAIRY COWS

Alekseeva E.A., Chetvertakova E.V.

FGBOU VO Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russian Federation

*To assess cows within one herd by lactation or technological groups, we proposed a group productivity index, which is calculated as the ratio of the sum of the amount of milk fat and protein in a group to the sum of the same indicators on average for the herd. Selection according to the proposed index of productivity led to an increase in all breeding traits in comparison with the herd average: according to the productivity index of the group 0.15; milk yield by 908 kg; by mass fractions of fat and protein by 0.01%, respectively; by the amount of milk fat by 38 kg and protein in milk by 29 kg. **Keywords:** index of productivity of a group of cows within a herd, milk yield, selection, milk productivity, assessment of cows.*

Введение. В современной селекционно-племенной работе широко распространен отбор лучших генотипов. Но зачастую объективную оценку генотипа можно дать корове к концу использования или даже после выбытия. В связи с этим необходимо разрабатывать методы комплексной оценки животных, что даст возможность выразить племенную ценность коровы математически и провести отбор более успешно [1; 3; 7].

Использование индексов, характеризующих молочную продуктивность коров, актуальный вопрос современной племенной работы.

Цель работы – использование индекса продуктивности в оценке коров АО «Тубинск» Краснотуранского района, Красноярского края

Материал и методы исследований. Объектом исследования были коровы разных лактаций енисейского внутрипородного типа красно-пестрой породы АО «Тубинск» Краснотуранского района, Красноярского края. Данные были взяты из документов первичного зоотехнического учета. Кормление коров было полноценными кормами – 67-70 кормовых единиц на голову.

Изучались такие показатели как удой за 305 дней, кг; массовая доля жира, %; количество молочного жира, кг; массовая доля белка, %; количество молочного белка, кг; индекс продуктивности групп коров внутри стада.

Обработку полученных результатов проводили на основе общепринятых статистических методов Е.К. Меркурьевой (1970) с использованием пакета программ «MS Excel», достоверность показателей оценивали по Стьюденту [4].

Результаты исследований. С.Д. Батановым, И.А. Барановой, О.С. Старостиной (2019) был рассчитан продуктивный индекс по формуле 1:

$$ПИ = \frac{Уд \times (МДЖф + МДБф)}{ЖБ + Бб}, \quad (1)$$

где ПИ – продуктивный индекс, кг; МДЖф – фактическая массовая доля жира, %; МДБф – фактическая массовая доля белка, %; ЖБ – базисная норма массовой доли жира молока, %; Бб – базисная норма массовой доли белка, %. [2].

Индекс продуктивности, предложенный М.А. Свяжениной [2012] позволяет сравнивать породы молочного направления продуктивности, дает представление о качестве молока. В его основу положено суммарное производство молочного жира и белка (формула 2):

$$ПИ = \frac{(МЖф + МБф)}{(МЖоос + МБоос)}, \quad (2)$$

где ИП – индекс продуктивности; МЖф и МБф – соответственно фактическое производство молочного жира и белка за 305 дн. лактации, кг; МЖоос и МБоос – соответственно производство молочного жира и белка по рекомендуемым показателям методики на ООС (однородность, отличимость и стабильность) [5] за 305 дн. лактации, кг [6].

Для оценки коров внутри одного стада по лактациям или технологическим группам мы предложили индекс продуктивности группы (формула 3):

$$ИПг = \frac{(МЖф + МБф)}{(МЖм + МБм)}, \quad (3)$$

где ИПг – индекс продуктивности группы коров внутри стада; МЖф и МБф – количество молочного жира и белка за 305 дней лактации полученное от коров изучаемой лактации или группы, кг; МЖм и МБм – количество молочного жира и белка за 305 дней лактации в среднем по стаду, кг.

Нужно учитывать, что рассчитанный по формуле 3 индекс продуктивности для всего стада будет равен 1,00.

Разработанный индекс апробирован в стаде крупного рогатого скота енисейского типа красно-пестрой породы АО «Тубинск» Краснотуранского района, Красноярского края.

Были проанализированы изучаемые показатели по всему стаду АО «Тубинск». Изучение индекса продуктивности коров показало, что со снижением удоя наблюдалось его значительное уменьшение (таблица 1).

Таблица 1 – Изменение индекса продуктивности коров в зависимости от удоя

Показатель	В среднем по стаду	Величина удоя, кг			
		9001-11500 (1 группа)	7501-9000 (2 группа)	5001-7500 (3 группа)	2500-5000 (4 группа)
Количество голов	1727	46	276	1089	316
Индекс продуктивности	1,00±0,005	1,55±0,015	1,29±0,004***	1,00±0,003***	0,67±0,006***
Удой за 305 дней в среднем, кг	6267±34,1	9667±88,5	8059±23,1***	6276±20,3***	4173±35,1***
Массовая доля жира, %	4,10±0,004	4,13±0,024	4,09±0,010	4,10±0,005	4,10±0,008
Количество молочного жира, кг	257±1,41	399±4,22	330±1,22***	257±0,88***	171±1,48***
Массовая доля белка, %	3,10±0,002	3,11±0,009	3,11±0,003	3,10±0,002	3,09±0,004*
Количество молочного белка, кг	194±1,07	301±2,95	251±0,75***	195±0,65***	129±1,10***

Примечание: * - P≥0,95, ** - P≥0,99, *** - P≥0,999 относительно 1 группы.

У коров с удоем 2500-5000 кг (четвертая группа) отмечался минимальный индекс продуктивности 0,67, что на 0,88 меньше ($P>0,999$), чем в группе коров с удоем 9001-11500 кг (первая группа). Удой коров первой группы превосходил удой второй третьей и четвертой групп на 1608 кг (17 %), 3391 кг (35 %) и 5495 кг (57 %) соответственно ($P>0,999$). Разница по группам в количестве молочного жира и белка высокодостоверна и повторяла показатели удоя. Массовая доля жира в молоке коров по группам варьировала от 4,09 % до 4,13 %. Массовая доля белка в среднем по стаду составляла 3,10 %, в первой группе – 3,11 %, в 4 группе – 3,09 % ($P>0,95$).

Таким образом, коровы первой группы имели индекс продуктивности группы 1,55, их средний удой составлял 9667 кг, при жирности и белковости молока 4,13 % и 3,11 %.

Отбор коров по разработанному индексу продуктивности группы высокодостоверно ($P>0,999$) обеспечил высокий селекционный дифференциал по следующим признакам: по индексу продуктивности группы 0,15; по удою 908 кг; по массовой доле жира и белка 0,01% соответственно; по количеству молочного жира – 38 кг и белка в молоке – 29 кг (таблица 2).

Таблица 2 – Отбор в племенное ядро по селекционным признакам

Показатель	Отбор 60 % лучших по:			
	индексу продуктивности	удою	массовой доле жира	массовой доле белка
Индекс продуктивности	1,15±0,005***	1,15±0,005***	1,00±0,007	1,03±0,007*
Удой за 305 дней, кг	7174±28,4***	7179±28,2***	6203±44,2	6376±43,9*
Массовая доля жира, %	4,11±0,005	4,10±0,005	4,19±0,003***	4,12±0,005**
Количество молочного жира, кг	295±1,19***	294±1,21***	260±1,88	262±1,84*
Массовая доля белка, %	3,11±0,002*	3,10±0,002	3,10±0,002	3,14±0,001***
Количество молочного белка, кг	223±0,90***	223±0,89***	193±1,39	200±1,38***

Примечание: * - $P\geq 0,95$, ** - $P\geq 0,99$, *** - $P\geq 0,999$ относительно среднего по стаду

Селекционный дифференциал при отборе коров по величине удоя составил: индекс продуктивности группы 0,15 ($P>0,999$); удой 913кг ($P>0,999$); количество молочного жира и белка в молоке 37 кг ($P>0,999$) и 29 кг ($P>0,999$) соответственно. При этом массовые доли жира и белка не изменились по сравнению со средним стада и составили 4,10 % и 3,10 % соответственно. Анализ отбора 60 % лучших животных по массовой доле жира показал, что индекс продуктивности группы не изменился по сравнению со средним и составил 1,00, при этом удой снизился на 64 кг и составил 6203 ($P<0,95$). Массовая доля жира возросла на 0,09 % ($P>0,999$), а количество молочного жира на 3 кг. Массовая доля белка в молоке не изменилась. А его количество снизилось на 1 кг и составило 193 кг. Отбор по массовой доле белка привел к увеличению индекса продуктивности группы до 1,03; удой возрос на 109 кг и составил 6376 кг. Наблюдался рост массовой доли жира на 0,02 %, количества молочного жира на 5 кг. Массовая доля белка стала выше на 0,04 % ($P>0,999$), а количество молочного белка выросло на 6 кг.

Заключение. Таким образом, при отборе по предлагаемому индексу продуктивности мы наблюдаем увеличение всех селекционных признаков по сравнению со средним стада. При отборе по удою массовые доли жира и белка остаются на прежнем уровне. Отбор по массовой доле жира в молоке привел к снижению удоя и как следствие количеству молочного белка. Отбор по массовой доле белка способствовал незначительному росту селекционных признаков, достоверно увеличились массовая доля и количество молочного белка. Для совершенствования молочных качеств коров, увеличения удоя жирно- и белкомолочности рекомендуем использовать индекс продуктивности групп.

Литература. 1.Басовский, Н. З. Популяционная генетика в селекции молочного окота / Н. З. Басовский. – М. : Колос, 1983. – 256с. 2. Батанов, С. Д. Модель прогнозирования молочной продуктивности коров по их экстерьерным особенностям / С. Д. Батанов, И. А. Баранова, О. С. Старостина // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2019. – №. 1. – С. 55-62. 3. Гавриленко, В. П. Селекционно-генетические параметры коров-первотелок при создании племенных стад в молочном скотоводстве/ В. П. Гавриленко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №. 4 (28). – С. 115-119. 4. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. – М. : Колос,

1970. – 424 с. 5. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность по крупному рогатому скоту. //Сборник 1. правовых и нормативных актов к федеральному закону «О селекционных достижениях». – ВНИИплем. – 1997. – 204 с. 6. Связенкина, М. А. Оценка эффективности использования разных пород скота для производства молока // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – №. 7. – С.70-72. 7. Alekseeva, E.A. Cow productivity index depending on their linearity / E.A. Alekseeva, E.V. Chetvertakova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. – Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. – С. 42009.

УДК: 636.5

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ КАЛИБРОВКИ ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ

Алимбаев Б.К., Ибрагимов Д.М. Кулдашев И.Т., Эрматов Ю.А.

Самаркандский институт ветеринарной медицины, г. Самарканд, Республика Узбекистан

*В результате изучения яиц птиц трех категорий: 9-месячных, 11-месячных и 14-месячных, проведения опытов по основным параметрам: сравнения веса, формы и соотношения составляющих частей яиц, был определен ряд показателей. При отборе яиц в целях инкубации проведение калибровки – важный процесс. В результате опытов выяснилось, что от кур 9-месячного возраста получение яиц эллипсоидной формы выше, чем яиц овальной формы, по сравнению с птицей 11- и 14-месячного возраста на 3,3% и 6,6% соответственно. Вес яиц 9-месячных кур на 2,3-6 г меньше, чем вес яиц 11- и 14-месячных кур; по показателям цвета, формы, чистоты и ровности поверхности скорлупы яйца кур напольного содержания гораздо выше и лучше. Сравнение индексов показало: желтковой части яиц 9-месячных кур составляет 0,48 га, а яиц 11- и 14-месячных кур – 0,43 га; индекс белковой части находится в соотношении 0,07-0,11. **Ключевые слова:** кросс, калибровка, хозяйство, соотношение, диаметр, овоскоп, овальный, эллипсоидный.*

FEATURES OF CALIBRATION WHEN INCUBATING IMPORTED HEREDITARY EGGS

Alimbaev B.K., Ibragimov D.M., Kuldashiev I.T., Ermatov Yu.A.

Samarkand Institute of Veterinary Medicine, Samarkand, Republic of Uzbekistan

*Summary. As a result of researching the eggs of birds of three categories: 9-month-old, 11-month-old and 14-month-old, conducting experiments on the main parameters: comparing the weight, shape and ratio of the components of the eggs, a number of indicators were determined. When selecting eggs for incubation, calibration is an important process. As a result of the experiments, it turned out that the receipt of ellipsoid eggs from 9-month-old chickens is higher than oval-shaped eggs, compared with 11- and 14-month-old poultry by 3.3% and 6.6%, respectively. The weight of eggs of 9-month-old chickens is 2.3-6 g less than the weight of eggs of 11- and 14-month-old chickens; according to the indicators of color, shape, cleanliness and evenness of the surface of the egg shell, the floor content of chickens is much higher and better. The comparison of the indices showed: the yolk part of the eggs of 9-month-old chickens is 0.48 ha, and the eggs of 11- and 14-month-old chickens are 0.43 ha; the index of the protein part is in the ratio of 0.07-0.11. **Keywords:** cross, calibration, economy, ratio, diameter, ovoscope, oval, ellipsoid.*

Введение. В последнее время в результате поддержки Правительством нашей Республики субъектов птицеводства в виде предоставления ряда налоговых и таможенных льгот, увеличивается количество вновь открывшихся и модернизация уже существующих птицеводческих хозяйств, а также растёт поголовье птиц и производство продукции птицеводства. В этих разведенческих хозяйствах от 270,0 тысячного поголовья птиц получают в течение одного года

в среднем 59,4 миллионов инкубационных яиц. Для достижения таких параметров в 2021 году количество кур яичного направления увеличили в два раза, а также, в целях обновления составившихся кур, увеличили стадо подрастающих цыплят.

Материал и методы исследований. Опыты производились в Открытом Акционерном Обществе (Совместном предприятии с Германией) «Агалык Ломанн-парранда», расположенном в Самаркандской области. Для проведения опытов были отобраны яйца 9-, 11- и 14-месячных кур, разделены на группы по аналогичным качествам: весу, форме и отношению его частей (уровень белка и желтка, толщина скорлупы, зрелость), изучены их инкубационные качества. В соответствии с технологией инкубации яйца были отобраны. Были изучены белковая, желтковая части яиц, вес скорлупы по методу Владимировой Ю.Н. и Сергеевой А.М. Были изучены также комплексные показатели качества яиц. Для проведения инкубации были выбраны показатели, характерные для линий птиц (кур). Яйца освещаются лучами (Овоскоп), определяются невидимые невооружённым глазом изъяны скорлупы.

Результаты исследований. Качественные показатели яиц, полученных от кур родительского стада, характеризуются их весом, формой, оплодотворимостью, цветом, целостностью скорлупы, ее чистотой, диаметром и размещением воздушной камеры. Показателем визуального качества яиц является их форма. Основываясь на проводимые нами наблюдения, можем утверждать, что форма яиц всех категорий эллипсовидная или овальная, при этом количество яиц эллипсовидной формы выше, чем количество яиц овальной формы.

Таблица 1 – Вес инкубационных яиц, г n=20

Возраст кур, месяц	M±m	δ	C _v %
9-месячные	57,0±0,41	1,80	2,80
11-месячные	59±0,23	1,69	2,81
14-месячные	62,0±0,19	0,92	1,65

Также в результате опытов были обнаружены следующие показатели: от 9-месячных кур получено 100 штук яиц эллипсовидной формы, что составляет 66,6%, 50 штук яиц овальной формы, что составляет 23,4%; от 11-месячных кур получено 95 штук или 63,3% яиц эллипсовидной формы, и 55 штук или 36,7% яиц овальной формы; от 14-месячных кур получено соответственно 90 штук яиц и 60% эллипсовидной формы, и 60 штук яиц и 40% овальной формы. Исходя из результатов опытов, можем утверждать, что среди кур, отобранных из родительского стада, стандартная форма яиц преобладает у кур, которые были содержаны напольным способом.

Затем были изучен цвет яиц кур, содержащихся на плотном настиле. Яйца кур, которые были содержаны на плотном настиле, имеют цвет темно бурый, светло-розовый, отличаются золотистыми свойствами. Были изучены также процент оплодотворенности кур, и, основываясь на проведенных опытах, можем утверждать, что процент оплодотворенности яиц, полученных от кур клеточного содержания, намного выше. По чистоте и целостности скорлупы, количеству яиц с не треснувшей скорлупой, превышают показатели кур, которые были содержаны напольным способом на твердом настиле. В таблице показан средний вес яиц кур разных возрастных категорий, отобранных для опытов, и их разница.

Таблица 2 – Диаметры инкубационных яиц, см n=20

Возраст кур, месяц	M±m	δ	C _v %
Диаметр относительно ширины			
9-месячные	4,6±0,01	0,06	1,43
11-месячные	4,8±0,01	0,07	1,70
14-месячные	5,08±0,04	0,20	1,66
Диаметр относительно длины			
9-месячные	5,10±0,02	0,14	2,56
11-месячные	5,80±0,03	0,20	3,45
14-месячные	5,90±0,03	0,20	3,43

Из таблицы 2 видно, что исходя из возраста птиц, вес яиц 9-месячных кур 57,0 г, 11-месячных кур – 59,0 г, 14-месячных кур – 62,0 г., вес яиц 9-месячных кур на 2,3 – 6г меньше, чем вес 11- и 14 – месячных кур. Кроме того, коэффициент изменчивости инкубационных яиц кур, используемых в хозяйстве, заметно различается, и это превышение веса яиц 11- и 14- месячных кур. Правильной формой яйца считается удлиненная, соотношение большого и малого радиусов должно составлять 1,36, индекс формы 78%, для слишком удлиненных яиц соотношение диаметров равно 2, а индекс формы – 50%, для яиц округлой формы соотношение диаметров равно 1, индекс формы 50%. Полученные данные говорят о следующем: имеется разница до 0,2, 0,52, 0,66, 0,74 см в диаметре яиц относительно их ширины и длины между инкубационными яйцами 9-месячных и 11- и 14-месячных кур.

Так же при сравнении коэффициента изменчивости диаметры ширины и длины яиц 11- и 14-месячных кур превышают в значительной степени. Скорлупа яиц чистая и гладкая, без трещин, выпуклостей и впадин. Ровный цвет яйца говорит о том, что муциновая оболочка не нарушена, и яйцо свежее. Если скорлупа неправильной формы, испачкана или повреждена, а также если в яйце имеется два желтка, то такие яйца для инкубации не пригодны. Используются только яйца, одинаковой формы, и скорлупа которых чистая, гладкая, не сломана и одного цвета.

Таблица 3 – Индекс формы инкубационных яиц, %, n=20

Возраст кур, месяц	M±m	δ	C _v %	Индекс формы
9-месячные	1,32±0,0427	0,0215	3,15	72,0
11-месячные	1,40±0,0145	0,0517	4,45	73,4
14-месячные	1,36±0,0565	0,0850	5,01	74,0

Яйца правильной формы вытянутые, отношение большого и малого радиусов должен быть равен 1,32. По возрастным категориям кур, яйца которых были использованы в опытах, отношение большого и малого радиусов яиц близко к стандарту, соотношение большого и малого радиусов яиц 9-месячных кур составило 1,32, а 11- и 14-месячных кур – соответственно 1,40 и 1,36. Если сравнить, то получим, что разницу в 0,04-0,08, коэффициент изменчивости составит от 1,3 до 1,8%. Входящие в состав яйца белок, желток и его скорлупа выполняют ряд основных задач при развитии эмбриона, являясь источником химических, а также основных питательных элементов. Поэтому качество яйца неразрывно связано с соотношением образующих его частей и общим его весом. Очень важно определить вес составляющих частей яйца. Таким образом, их вес будет равен разнице между общим весом яйца, весом скорлупы, желтка, оболочек.

Таблица 4 – Индекс желтковой и белковой частей инкубационных яиц.

Возраст кур, месяц	M±m	δ	C _v %
Желтковая часть			
9-месячные	0,48±0,021	0,091	3,09
11-месячные	0,43±0,012	0,053	3,25
14-месячные	0,43±0,015	0,066	1,99
Белковая часть			
9-месячные	0,070±0,012	0,056	3,24
11-месячные	0,110±0,007	0,033	2,63
14-месячные	0,083±0,014	0,065	4,04

Составляющие части инкубационных яиц, их соотношение неразрывно связаны с породой птицы, направлением продуктивности, линией, периодом получения яиц, яйценоскостью, содержанием птицы, ее питанием и использованием. Соотношения частей подопытных яиц изучается путем их раскола в чашке Петри. Для этого сначала яйцо держат в покое, а затем при помощи ножниц его скорлупа с осторожностью разрезается, разделяются желток, белок и скорлупа, каждый из которых потом взвешиваются на весах.

Размер клеток желточной части яйца первоначально составляет 1 мм, вес за 9 дней от 100 мг достигает 18-20 г. Желточная часть находится в центре яйца, при освещении его лучами,

кажется черным пятном. Цвет желтка определяется придающими ему цвет веществами, в основном, повышающим биологическую полноценность яйца, каротином. В основном, как видно из таблицы, индекс желтковой части инкубационных яиц близок к стандарту: индекс желтковой части яиц 9-месячных кур составляет 0,48 га, а яиц 11- и 14-месячных кур – 0,43 га; индекс белковой части находится в соотношении 0,07-0,11. Вода, входящая в состав белковой части, составляет 86-88%, включает в себя различные питательные вещества, в ней растворены витамины группы В. Основные органические вещества, составляющие белок, это протеины (10,5-11,5%) , значительно меньший процент составляют жиры, углеводы и минеральные вещества. Основную часть белка яйца (75%) составляет белок альбумина. Много в белке яйца и несмешиваемых аминокислот. В яйце много минералов: кальция, фосфора, магния, калия, хлора, натрия, серы, железа.

Закключение. Прежде чем использовать инкубационные яйца для инкубации, необходимо в обязательном порядке определить такие качественные показатели, как вес, форму яйца соотношения его частей (белка, желтка и скорлупы), т.е провести его калибровку.

Литература: 1. Эрматов, Ю. А. Инкубация яиц кур-бройлеров в зависимости от их веса / Ю. А. Эрматов, Ч. Юрсинова // Самарканд, 1997. 2. Эрматов, Ю. А. Связь качества инкубации яиц с возрастом кур / Ю. А. Эрматов // Проблемы внедрения инновационных технологий в сельском хозяйстве: Материалы междунар. науч.-исслед. конф., Самарканд, 2012. 3. Энсев, С. Х. Инкубационные качества яиц и результаты выращивания цыплят бройлеров» Кроссы Кобб-50 и Хабборт ИСА в условиях птицефабрики / С. Х. Энсев // Зоотехния. – 2013. – №5.

УДК: 636.5

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ИМПОРТНЫХ ЯИЦ НИЖЕ СТАНДАРТНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПРИ ИНКУБАЦИИ

Бердикулов Ф.Ш., Абдумурадов О.А., Гаибназаров Д.А., Эрматов Ю.А.

Самаркандский институт ветеринарной медицины, г. Самарканд, Республика Узбекистан

*В этой практике большое значение имеет физиологическое исследование выращивания цыплят бройлеров в жарких климатических зонах. Цыплята, полученные при инкубации яиц 50 г и меньше, оказались очень маленькими, с низкой жизнеспособностью, замедленным ростом и развитием. По сравнению со стандартами живой вес экспериментальных однодневных цыплят-бройлеров был ниже до 8 г, до 56,8 г на 1-й неделе, до 266,9 г на 2-й неделе, до 227,1 г на 3 неделе, до 296 г на 4-й на неделе, до 617 г на 5-й неделе, а ежедневный рост оказался ниже на 11,9 г, 21,4 г, 20,7 г, 14,6 г, 15,5 г, соответственно. **Ключевые слова:** инкубация, постэмбриональный, рост и развитие, стандартный, среднесуточный прирост, живая масса.*

BIOLOGICAL PROPERTIES OF BROILER CHICKENS OBTAINED FROM IMPORTED EGGS BELOW STANDARD REQUIREMENTS FOR INCUBATION

Ermatov Yu.A., Berdikulov F.Sh.

Samarkand Institute of Veterinary Medicine Samarkand, Republic of Uzbekistan

*In this practice, the physiological research of broiler chicken rearing in hot climatic zones is of great importance. Chicks obtained by incubating eggs of 50 g or less turned out to be very small, with low viability, slow growth and development. Compared to standards, the live weight of experimental one-day-old broilers was lower to 8 g, to 56.8 g at week 1, to 266.9 g at week 2, to 227.1 g at week 3, to 296 g at the 4th week, to 617 g at the 5th week, and the daily growth was lower by 11.9 g, 21.4 g, 20.7 g, 14.6 g, 15.5 g, respectively. **Keywords:** incubation, postembryonic, growth and development, standard, average daily gain, live weight.*

Введение. Крупномасштабное развитие птицеводства в нашей стране накладывает разнообразные и сложные задачи на предмет зоотехники и практику, это отразилось и при исполнении Постановления ПУ-2460 от 29 декабря 2015 г. «О мерах по дальнейшему реформированию и развитию сельского хозяйства в 2016-2020 годах», потому что отсутствует научный опыт и навыки в этой области. Поэтому развитие отрасли требует использования зарубежной практики и научных экспериментов.

Стратегия дальнейшего развития Узбекистана в 2017-2021 годах требует внедрения инновационных технологий в каждой области. Соответственно, Президент Республики Узбекистан назвал 2018 год «Годом поддержки эффективности бизнеса, инновационных идей и технологий» и финансово-хозяйственная деятельность всех хозяйствующих субъектов была освобождена от проверок за 2 года. Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему обеспечению эффективной продовольственной безопасности в стране» имеет важное значение для установления равноправной и честной конкурентной среды в рыночной экономике, что требует радикального обновления отрасли животноводства. В частности, важно увеличить поголовье скота и птицы и создать адекватные условия для достижения качества продукции и повышения производительности. В ближайшем будущем в каждом районе будут построены специализированные комплексы животноводства, высокотехнологичные птицефабрики и другие комплексы.

Материал и методы исследований. исследование проводилось в Фермерском хозяйстве Агрокомплексе Тайлякского района Самаркандской области. Темпы роста сельскохозяйственной птицы имеют наивысшие значения в первый и второй периоды их жизни после эмбрионального периода. Это особенно актуально для цыплят и зависит от их производительности.

Согласно литературе, процессы роста и развития имеют свои особенности для всех живых организмов, благодаря обмену и трансформации вещества их рост и развитие не являются однородными и могут периодически изменяться. В некоторых случаях организм развивается быстро, в других – медленно. Рост и развитие у цыплят домашней птицы, вылупившихся из яиц, подразделяется на несколько периодов. Поэтому сложно следить за эволюцией эмбрионального роста домашней птицы, поскольку не возможно в полной мере отследить все текущие биологические процессы внутри яйца. Изучение постэмбрионального периода и постоянный контроль за ним имеют большое удобство. Во многих источниках доказано, что особенности роста и развития организмов тесно связаны с его наследственностью, возрастом, ассимиляцией и различиями в отношениях, а также со всеми внешними и внутренними факторами. Однако этот процесс еще не завершен, и факторы, которые отрицательно сказываются на росте и развитии, пока не нашли достаточного объяснения их теоретической основы в конкретных исследованиях.

Таблица 1 – Коэффициенты живого веса куриных яиц разной массы, полученных при инкубации

Масса яиц (г)	Живая масса цыплят, полученных при инкубации (г)
50	32,5-35,0
55	35,5-38,5
60	39,0-42,5
65	42,0-45,5

В таблице следует отметить, что при инкубации яиц 50 г и меньше, цыплята получают очень маленькие, имеют низкую жизнеспособность и значительно отстают в росте и развитии. Конечно, цыплята, полученные из яиц, соответствующих требованиям, значительно быстрее, интенсивнее растут и развиваются.

Следует иметь в виду, что рост и развитие взаимосвязаны, что приводит к количественным и качественным изменениям. Таким образом, процессы роста и развития не могут происходить отделено или в тайне друг от друга, а в процессе всего онтогенеза эти процессы взаимосвязаны.

Результаты исследований. На основе экспериментов, результатов исследований и экономических данных, проверенных на практике, рост птицы выше, чем у других пород домашнего скота. Таким образом, можно увеличить продуктивность домашней птицы и в зависимости от ее породы получить достаточное количество продукции.

Таблица 2 – Живая масса цыплят-бройлеров «Росс-308», г

Возраст цыплят бройлеров (дней)	Показатели стандартных цыплят-бройлеров		Показатели опытных цыплят-бройлеров	
	живая масса, г	ежедневный вес, г	живая масса, г	ежедневный вес, г
1	42	-	34,0	-
1-7	177	29	120,2	17,1
7-14	459	49	192,1	27,6
14-21	891	70	644	49,3
21-28	1436	83	1140	68,4
28-35	2067	94	1450,0	78,5

Живой вес и ежедневный рост птиц являются одним из ключевых показателей, которые будут тесно связаны с породой птицы. Таким образом, если будем наблюдать за скоростью роста цыплят в молодой группе, можно будет определять увеличение веса тела взрослых птиц с учетом затрат на питание и других технологических последствий.

Фактический вес однодневных экспериментальных цыплят по сравнению со стандартными меньше на 8 г, до 56,8 г на 1-й неделе, до 266,9 г на 2-й неделе, до 227,1 г на 3 неделе, до 296 г на 4-й неделе, до 617 г на 5-й неделе, и ежедневный рост оказался ниже на 11,9 г, 21,4 г, 20,7 г, 14,6 г, 15,5 г, соответственно.

Потребление кормов является одним из наиболее важных показателей при производстве единицы продукции, производимой хозяйствами различного вида собственности. В связи с этим в хозяйствах с различным видом собственности разведение птиц, и получение в результате мяса птицы, зависит напрямую от качества кормов и приводят к чрезмерному его потреблению. Особенно низкая пищевая ценность местных кормов не может удовлетворить домашнюю птицу, что приводит к увеличению потребления продуктов питания и увеличению расходов. Обогащение кормов местного производства питательными веществами, улучшение кормления домашней птицы увеличит ее производительность, и улучшение показателей качества продукции. Мясная и костная мука из дополнительных продуктов, витамины, пшеница, зерновые, премиксы, соевый шрот помогают произвести дополнительную экономию.

Для получения прироста 1 кг живого веса бройлера по стандартам необходимо 1,7 кг углеводного корма, в проделанном нами опыте для получения прироста 1 кг живого веса цыпленка-бройлера понадобилось 2,2 кг углеводного корма для кормления более 1 кг живых цыплят. Для получения 1 кг живой массы для наших цыплят-бройлеров использовали 2,2 кг смешанного корма.

Заключение. Рост и развития цыплят-бройлеров, полученных при инкубации яиц весом 50 г и ниже в условиях жаркого климата оказались очень маленькой, жизнеспособность низкой. Это означает, что по сравнению со стандартами живой вес опытных цыплят-бройлеров был ниже на 8 г, до 56,8 г на 1-й неделе, до 266,9 г на 2-й неделе, до 227,1 г на 3 неделе, до 296 г на 4-й неделе, до 617 г на 5-й неделе, и ежедневный рост оказался ниже на 11,9 г, 21,4 г, 20,7 г, 14,6 г, 15,5 г, соответственно.

Литература: 1. Хамракулов, Р. Микроклиматические условия бройлеров / Р. Хамракулов [и др.] // *Агроим-Узбекистан*. – 2013. – № 3. 2. Крюков В. Стартовый рацион для птиц / В. Крюков, Е. Байковская // *Птицеводство*. – 2002. – № 3. – С. 25-26. 3. Эрматов, Ю.А. Зависимость инкубации яиц от цыплят-бройлеров / Ю. А. Эрматов, Ч. Юрсинава. – 1997. 4. Энсев, С. Х. Инкубационные качества яиц и результаты выращивания цыплят бройлеров» Кроссы Кобб-50 и Хабборт ИСА в условиях птицефабрики / С. Х. Энсев // *Зоотехния*. – 2013. – №5. 5. Рахмонов, Л. К. Особенности технологии содержания и кормления птицы / Л.К. Рахмонов // *Зооветеринария* – 2012. – № 2. – С. 32-34.

ФОРМИРОВАНИЕ РЕПРОДУКТИВНОЙ СПОСОБНОСТИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Бойко Е.В., Демчук С.Е., Шарапа Г.С.

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

*Приведена комплексная характеристика биологического и селекционно-генетического статуса быков-производителей основных пород Украины. Исследовано и экспериментально доказано влияние быков на формирование репродуктивной функции их сыновей и дочерей. **Ключевые слова:** крупный рогатый скот, быки-производители, спермопродуктивность, эякулят, оплодотворяемость.*

FORMATION OF REPRODUCTIVE ABILITY OF BULLS-SIRES

Boiko E.V., Demchuk S.E., Sharapa G.S.

Institute of animal breeding and genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS, Chubynske, Ukraine

*The complex characteristics of the biological and selection-genetic status of bulls-sires of the main breeds of Ukraine are given. The influence of bulls on the formation of the reproductive function of their sons and daughters has been investigated and experimentally proved. **Keywords:** cattle, bulls-sires, sperm productivity, ejaculate, fertilization.*

Введение. Темпы качественного совершенствования крупного рогатого скота зависят от ценности быков, способности передачи хозяйственно-полезных признаков потомству, продолжительности их жизни и племенного использования [1, 2, 3, 6, 7, 8, 9]. Знание возрастных особенностей и меры наследственной обусловленности воспроизводительной функции животных дают возможность существенно влиять на формирование репродуктивной способности и интенсивность использования быков [3, 6, 7, 8, 9]. Повышение воспроизводительной способности производителей есть первоочередным мероприятием в комплексе интенсификации селекционно-племенной работы.

Целью нашей работы было изучить возрастную динамику спермопродуктивности быков основных пород Украины и влияние на формирование воспроизводительной способности у их сыновей и дочерей.

Материал и методы исследований. Возрастную динамику спермопродуктивности изучали на 3454 эякулятах быков черно-пестрой, 2511 – симментальской, 2833 – красной степной, 456 – белоголовой украинской, 211 – бурой карпатской, 39 – швицкой, 119 – украинской черно-пестрой молочной, 39 – украинской красно-пестрой молочной, 900 – абердин-ангусской и 870 – герефордской пород по данным зоотехнического учета племпредприятий всех областей Украины за двадцатилетний период их использования. При этом учитывалось количество полученных эякулятов, объем эякулята, концентрация спермиев в эякуляте, общее количество спермиев в эякуляте, подвижность спермиев, устойчивость спермиев к замораживанию и их оплодотворяющая способность. Для обработки данных исследований использовали методы вариационной статистики, корреляционного и дисперсионного анализа [4, 5].

Результаты исследований. У быков-производителей крупного рогатого скота установлены значительные породные и возрастные особенности спермопродуктивности. Объем эякулята и общее количество спермиев в нем увеличивается до 8-9-месячного возраста в зависимости от породы. Объем эякулята 2-летних быков в зависимости от породы составляет 58,63-73,0%, 3-летних – 69,1-87,0% от объема эякулята 6-летних производителей, а общее

количество спермиев в эякуляте – соответственно 53,9-75,4 и 59,5-90,4% от общего количества спермиев в эякуляте 6-летних быков. Эти показатели с небольшими колебаниями сохраняются до 10-12-летнего возраста производителей. Концентрация и подвижность спермиев также увеличиваются до 6-8-летнего возраста и с небольшими изменениями сохраняются на таком же уровне до 12-летнего возраста быков. Устойчивость спермиев к замораживанию достигает максимальных показателей в 5-6-летнем возрасте производителей. Установлено, что сила влияния возраста на объем эякулята в зависимости от породы составляет 24,2-30,1%, на концентрацию спермиев – 2,6-15,2, общее количество спермиев в эякуляте – 13,8-21,2, подвижность спермиев – 4,3-18,3 и на устойчивость спермиев к замораживанию – 8,5-15,8%. По результатам исследований коэффициент корреляции между возрастом и объемом эякулята для быков исследованных пород составляет 0,430-0,603, а между возрастом и общим количеством спермиев в эякуляте – 0,367-0,483 при $P < 0,001$.

Установлена значительная зависимость объема эякулята и общего количества спермиев в нем от живой массы производителей. Коэффициенты корреляции для объема эякулята в зависимости от породы составляют 0,514-0,749 ($P < 0,001$), а для общего количества спермиев в эякуляте – 0,452-0,553 ($P < 0,001$). Сила влияния живой массы быков в зависимости от породы на объем эякулята составляет 25,0-43,1%, а на общее количество спермиев в эякуляте – 20,8-36,9%. Такую тесную взаимосвязь возможно объяснить тем, что масса половых желез имеет высокую связь с живой массой производителей ($r=0,89$).

Между объемом и общим количеством спермиев в эякуляте, концентрацией и общим количеством спермиев в эякуляте, подвижностью и стойкостью спермиев к замораживанию, подвижностью и оплодотворяющей способностью от первого осеменения у быков в зависимости от породы существует прямолинейная связь – корреляционное отношение между этими показателями составляет 0,270-0,850. На фенотипическое разнообразие данных спермопродукции быков значительно влияет генотип. Установлено значительную наследственную обусловленность количественных и качественных показателей спермопродукции и оплодотворяющей способности спермиев. Коэффициенты наследуемости спермопродукции быков в зависимости от породы для пар отец-сын для объема эякулята составили 0,29-0,68, концентрации спермиев – 0,18-0,49, общего количества спермиев в эякуляте – 0,26-0,52, подвижности спермиев – 0,26-0,62 и устойчивости спермиев к замораживанию – 0,19-0,59; для пар дед-внук – соответственно 0,19-0,5; 0,15-0,66; 0,13-0,44; 0,15-0,53 и 0,17-0,59. Коэффициенты повторяемости для этих данных были в пределах 0,55-0,93.

В опыте, проведенном в бывшем нетельном хозяйстве «Требуховский» Киевской области Броварского района (осеменение дочерей быков, выращенных в одинаковых условиях кормления и содержания, проводил один и тот же техник искусственного осеменения спермой трех быков) установлено разная оплодотворяемость дочерей. Так, при осеменении дочерей от одних и тех же отцов спермой быка Ранда 3821 оплодотворяемость от I осеменения составляла в среднем $65,3 \pm 2,5$ с колебаниями от 43 до 100%, Вальда 69722 – $90,3 \pm 2,24$ с колебаниями 40-100% и Дихтера 79807 – $59,7 \pm 2,33$ с колебаниями 28,3-100%. Разница между группами была статистически достоверной.

Для изучения уровня наследуемости оплодотворяемости телок разных генотипических групп осеменял один и тот же техник искусственного осеменения спермой одного и того же быка. В разных хозяйствах диапазон оплодотворяемости по разным генотипическим группам телок был в пределах 58,5-95,1%, коэффициенты наследуемости составляли 0,330-0,666, то есть были значительно большими, чем при осеменении животных разных генотипических групп спермой нескольких быков ($h^2=0,14-0,38$). Результаты этих исследований свидетельствуют, что генотипом производителей значительно обуславливается уровень оплодотворяющей способности их спермиев. Однако, во всех исследованиях с определением коэффициента наследуемости показателей плодовитости телок этот фактор не учитывается и, возможно, поэтому получены низкие коэффициенты наследуемости репродуктивной способности самок.

Заклучение. Приведена комплексная характеристика биологического и селекционно-генетического статуса быков-производителей основных пород Украины. Исследовано и экспериментально доказано влияние быков на формирование воспроизводительной способности их сыновей и дочерей.

Литература. 1. Буркат, В. П. Рекомендації по організації відтворення великої рогатої худоби / В. П. Буркат, Ю. Ф. Мельник, Й. З. Сірацький. – К. : Науковий світ, 2002. – № 27. С.2. Буркат, В. П. Концептуальні питання досліджень по підвищенню репродуктивних функцій великої рогатої худоби / В. П. Буркат, Й. З. Сірацький, С. Ю. Демчук, Є. І. Федорович // Вісник Сумського НАУ. Науково-методичний журнал. Серія тваринництво. – Суми, 2002. - № 6. – С. 238–242. 3. Засуха, Т. В. Формування відтворювальної здатності у м'ясної худоби / Т. В. Засуха, М. В. Зубець, Й. З. Сірацький // Аграрна наука, 2002. – С. 248. 4. Опря, А. Т. Математична статистика / А. Т. Опря. – Урожай, 1994. – С. 208. 5. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – Колос, 1969. – 256. 6. Сирацький, И. З. Физиолого-генетические основы выращивания и эффективного использования быков-производителей / И. З. Сирацький. – УкрИНТЭИ, 1992. – С. 152. 7. Сірацький, Й. З. Закономірності формування відтворної здатності у бугаїв-плідників чорно-рябої породи / Й. З. Сірацький, Є. І. Федорович // Розведення і генетика тварин. – К. : Аграрна наука. – 2001. – № 34. – С. 80-85. 8. Сірацький, Й. З. Відтворна здатність абердин-ангуської породи / Й. З. Сірацький, Є. Федорович, В. Кадиш // Тваринництво України. – 2003. – №4. – С. 23-26. 9. Федорович, Є. І. Відтворна здатність бугаїв-плідників української чорно-рябої молочної породи / Є. І. Федорович, Й. З. Сірацький // Тваринництво України. – 2003. – № 6. – С. 14-15.

УДК 631.227.2:636.52/.58.053.033

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ РАЗЛИЧНЫХ КРОССОВ

Буяров В.С., Замуруева Ю.А., Данилочкина Д.А.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»,
г. Орел, Россия

*Цель работы заключалась в изучении продуктивных качеств цыплят-бройлеров кроссов «Ross 308» и «Hubbard F15». В ходе выполнения работы использовались зоотехнические, зоогигиенические, экономические методы исследований. По комплексу производственно-экономических показателей бройлеры кросса «Ross 308» превосходили кросс «Hubbard F15». Установлено, что уровень рентабельности производства и реализации мяса бройлеров кросса «Ross 308» оказался на 1,6% выше, чем бройлеров кросса «Hubbard F15». Для максимальной реализации генетического потенциала продуктивности необходимо создать оптимальные условия кормления и содержания цыплят-бройлеров. **Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, кросс, напольное выращивание, продуктивные качества, эффективность.*

COMPARATIVE EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF RAISING BROILER CHICKENS OF VARIOUS CROSSES

Buyarov V. S., Zamurueva Yu. A., Danilochkina D. A.

Orel State Agrarian University named after N. V. Parakhin, Orel, Russia

*The purpose of the work was to study the productive qualities of broiler chickens of the «Ross-308» and «Hubbard F 15» crosses. In the course of the work, zootechnical, zoohygienic, and economic research methods were used. According to the complex of production and economic indicators, the broilers of the «Ross 308» cross were superior to the «Hubbard F 15» cross. It was found that the level of profitability of production and sale of meat of broilers of the Ross 308 cross was 1.6% higher than broilers of the Hubbard F 15 cross. To maximize the realization of the genetic potential of productivity, it is necessary to create optimal conditions for feeding and keeping broiler chickens. **Keywords:** broiler chickens, cross, outdoor cultivation, productive qualities, efficiency.*

Введение. В настоящее время на бройлерных птицефабриках России используют различные кроссы отечественной и зарубежной селекции: «Смена 9», «Ross 308», «Hubbard F15», «Hubbard Classic», «Cobb 500», «Arbor Acres» [2, 4, 7]. Генетический потенциал этой птицы весьма высок, однако реализация его в производственных условиях зачастую не превышает 80-90%. Поэтому, исследования, направленные на повышение использования генетического потенциала бройлеров за счет разработки эффективных технологических решений применительно к особенностям осваиваемых кроссов, являются весьма актуальными [1, 6, 9, 10].

Цель и задачи исследований. Целью работы являлось изучение продуктивных качеств цыплят-бройлеров кроссов «Ross 308» и «Hubbard F15» при напольном выращивании цыплят-бройлеров.

Материалы и методы исследований. Методологической основой исследований явились научные разработки отечественных и зарубежных специалистов в области использования в промышленном птицеводстве различных кроссов мясных кур. В ходе выполнения работы использовались общие методы научного познания: анализ, сравнение, обобщение; специальные методы: зоотехнические, зоогигиенические, экономические. Подопытные группы не разделенных по полу цыплят-бройлеров кроссов «Ross 308» и «Hubbard F15» выращивали в одинаковых условиях с суточного до 42-дневного возраста на глубокой подстилке в соответствии с руководством по работе с данными кроссами и рекомендациям ФНЦ «ВНИТИП» РАН.

Результаты исследований. Сравнительный анализ технологической и экономической эффективности напольного выращивания различных кроссов бройлеров представлен в таблице 1. По комплексу зоотехнических показателей бройлеры кросса «Ross 308» превосходили кросс «Hubbard F15». Установлено, что уровень рентабельности производства и реализации мяса бройлеров кросса «Ross 308» оказался на 1,6% выше, чем бройлеров кросса «Hubbard F15». Это свидетельствует о том, что использование в условиях птицефабрики АО АПК «Орловская Нива» бройлеров кросса «Ross 308» экономически более выгодно по сравнению с кроссом «Hubbard F15».

Таблица 1 – Эффективность выращивания цыплят - бройлеров кроссов «Ross 308» и «Hubbard F15» (в ценах 2020 г.)

Показатели	«Ross 308»	«Hubbard F15»	Отклонение
Срок откорма, дни	42	42	0
Поголовье, гол.	27000	27000	0
Падеж, гол.	729	837	-108
Сохранность, %	97,3	96,9	0,4
Сдано живой массы, кг	64385	62024,6	2360,3
Среднесуточный прирост, г	57,4	55,5	1,91
Средняя живая масса одной головы, г	2450,8	2370,7	80,1
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,68	1,72	-0,04
Европейский индекс продуктивности, ед.	338	318	20,0
Выход убойной массы, %	73,1	72,9	0,2
Валовый объем реализованной продукции, кг	47065,4	45216,0	1849,4
Себестоимость 1 кг реализованной продукции, руб.	88,56	89,89	-1,33
Себестоимость реализованной продукции, тыс.руб.	4168,11	4065,47	102,64
Цена реализации 1 кг продукции, руб.	98,52	98,52	0
Выручка от реализации продукции, тыс.руб.	4636,88	4454,68	182,2
Прибыль (+), убыток (-), тыс.руб.	468,77	389,21	79,56
Рентабельность, %	11,2	9,6	1,6

Хотелось бы акцентировать внимание на том, что в настоящее время на многих птицефабриках прослеживается тенденция несоответствия показателей выращивания цыплят-бройлеров нормативным значениям (таблица 2), в результате чего птицеводческие хозяйства недополучают продукцию и прибыль.

Таблица 2 – Нормативные показатели выращивания цыплят-бройлеров различных кроссов

Показатель	Кроссы бройлеров				
	«Смена 9»*	«Ross 308»	«Hubbard F15»	«Hubbard Classic»	«Cobb 500»
Живая масса одного бройлера (г) в возрасте: 35 дн. 42 дн.	2467	2144 2809	2148 2807	2229 2885	2191 2857
Среднесуточный прирост живой массы (г) в возрасте: 35 дн. 42 дн.	60,7	60,1 65,9	60,2 65,9	62,5 67,7	61,4 67,0
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы (кг) в возрасте: 35 дн. 42 дн.	1,75	1,55 1,69	1,52 1,65	1,57 1,72	1,53 1,66
Сохранность (%) в возрасте: 35 дн. 42 дн.	98	98 97	98 97	98 97	98 97
Европейский фактор эффективности (индекс продуктивности), ед. 35 дн. 42 дн.	329	355 384	365 393	397 387	370 397

Примечание: * – данные по кроссу «Смена-9» приведены для 40-дневного возраста

Так, на бройлерной фабрике АО АПК «Орловская Нива» показатели живой массы бройлеров в конце выращивания на 15-17% ниже нормативных показателей для кроссов «Ross 308» и «Hubbard», а затраты корма на единицу продукции выше на 8-9%. Это обусловлено погрешностями в кормлении и содержании птицы, что негативно отражается на показателях технологической и экономической эффективности производства мяса бройлеров.

Поэтому зооветеринарные специалисты должны постоянно работать по вопросам оптимизации кормления и технологии выращивания, внедрения в производство новейших достижений в области питания и содержания птицы. Важное значение имеет экономическая оценка племенной ценности сельскохозяйственной птицы и селекционного достижения в птицеводстве [3].

Главной задачей в российском племенном птицеводстве является создание собственной конкурентоспособной племенной базы, не уступающей западным кроссам по уровню продуктивности, для чего при поддержке государства необходимо, в первую очередь, создать селекционно-генетические центры, а также племенные репродукторные хозяйства [5, 8].

Заключение. Полученные новые данные расширяют представление о формировании продуктивных качеств цыплят-бройлеров кроссов «Ross 308» и «Hubbard F15» при выращивании на подстилке. Результаты исследований могут быть использованы для совершенствования технологии напольного выращивания цыплят-бройлеров.

В целях повышения эффективности производства мяса бройлеров в условиях напольного содержания на Фабрике по производству мяса птицы АО АПК «Орловская Нива» рекомендуется использовать высокопродуктивный кросс зарубежной селекции «Ross 308». При оптимальных условиях кормления и содержания живая масса бройлеров в возрасте 35 дней достигает 2144 г, а в возрасте 42 дней – 2809 г; среднесуточный прирост – 60,1 и 65,9 г; затраты корма на 1 кг прироста живой массы – 1,55 и 1,69 кг; сохранность - 98 и 97%; европейский индекс продуктивности – 355 и 384 ед. соответственно.

Литература: 1. Буяров, В. С. Достижения в современном птицеводстве: исследования и инновации: монография / В. С. Буяров, А. Ш. Кавтарашвили, А. В. Буяров. – Орл: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2017. – 238 с. 2. Буяров, А. В. Формирование конкурентоспособной базы отечественного племенного птицеводства / А. В. Буяров, В. С. Буяров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 3. – С. 105-111. 3. Буяров, А. В. Экономическая оценка племенной ценности сельскохозяйственной птицы и селекционного достижения в птицеводстве / А. В. Буяров, Л. М. Ройтер // Вестник Воронежского государственного

аграрного университета. – 2019. – Т. 12. – № 4 (63). – С. 214-225. 4. Буяров, В. С. Методология комплексной оценки племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственной птицы: монография / В. С. Буяров [и др.]. – Орел : Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2020. – 201 с. 5. Буяров, В. С. Птицепродуктовый подкомплекс Российской Федерации: функционирование и развитие в современных экономических условиях / В. С. Буяров, А. В. Буяров // Вестник аграрной науки. – 2020. – №6 (87). – С. 84-91. 6. Инновационные технологии и оборудование для создания отечественных мясных кроссов бройлерного типа: науч. аналит. обзор / В. Ф. Федоренко [и др.]. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 92 с. 7. Костилов, А. Л. Кроссы мясных цыплят отечественной и зарубежной селекции / А. Л. Костилов, Н. В. Самбуров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №5. – С. 62-65. 8. Федорова, Е. С. Современное состояние и проблемы племенного птицеводства в России (обзор) / Е. С. Федорова, О. И. Станишевская, Н. В. Дементьева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. – № 21 (3). – С. 217-232. 9. Фисинин, В. И. Мясо птицеводство в регионах России: современное состояние и перспективы инновационного развития / В. И. Фисинин, В. С. Буяров, А. В. Буяров, В. Г. Шуметов // Аграрная наука. – 2018. – №2. – С. 30-38. 10. Фисинин, В. И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография. – М. : Хлебпродинформ, 2019. – 470 с.

УДК 636.2.034

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ В ФИЛИАЛЕ «ПРАВДА-АГРО» ОАО «АГРОКОМБИНАТ «ДЗЕРЖИНСКИЙ» ДЗЕРЖИНСКОГО РАЙОНА

Видасова Т.В., Беляева К.М.

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

*Генеалогическая структура стада представлена четырьмя линиями голштинского происхождения. Стадо молодое, коровы первой и второй лактаций составляют 75,6 %. С увеличением возраста молочная продуктивность изменяется не значительно. У коров линий Рефлектин Соверинга 198998, удой, количество молочного жира и белка превышает среднее по стаду на 388 кг (разница недостоверна), 13 кг (разница очень высоко достоверна при $p<0,001$), 11 кг (разница достоверна при $p<0,05$) соответственно. Высокий селекционный дифференциал по удою и массовой доле жира в молоке (4527 кг и 0,21 %) установлен по быкам-производителям. Целевой стандарт по надою составит через три года 9238,5 кг, по массовой доле жира в молоке 3,9 %. **Ключевые слова:** линейная принадлежность, удой, массовая доля жира в молоке, количество молочного жира, массовая доля белка в молоке, количество молочного белка.*

DAIRY PRODUCTIVITY OF COWS OF THE HERD IN THE BRANCH «PRAVDA-AGRO» OF OAO «AGROKOMBINAT «DZERZHINSKIY» OF THE DZERZHINSK DISTRICT

Vidasova T.V., Belyaeva K.M.

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

*The genealogical structure of the herd is represented by four lines of Holstein origin. The herd is young, cows of the first and second lactation make up 75,6 %. With advancing age milk productivity changes insignificantly. In cows of Reflection Sovering 198998 lines milk yield, the amount of milk fat and protein exceeds the average for the herd by 388 kg (the difference is unreliable), 13 kg (the difference is the most reliable at $p<0,001$), 11 kg (the difference is reliable at $p<0,05$) respectively. A high breeding differential for milk yield and the mass fraction of fat in milk (4527 kg and 0,21 %) is established for sire bulls. In three years the target standard for milk yield will be 9238,5 kg and for the mass fraction of fat in milk – 3,9%. **Keywords:** linear affiliation, milk yield, mass fraction of fat in milk, amount of milk fat, mass fraction of protein in milk, amount of milk protein.*

Введение. Стратегическая задача сельского хозяйства Республики Беларусь – производство важнейших продуктов питания для обеспечения потребностей населения. Молоко является одним из таких продуктов. Оно не имеет аналогов по химическому составу и пищевым свойствам, так как в его состав входят полноценные белки, жиры, молочный сахар, а также разнообразные минеральные вещества, витамины, большое число ферментов. Всего в молоке содержится более 200 различных веществ.

Молочное скотоводство обеспечивает свыше 25 % валовой продукции сельского хозяйства Беларуси. За счет реализации молока и молочных продуктов сельскохозяйственные предприятия формируют прибыль и заработную плату работникам, обеспечивая экономическую эффективность [3].

В настоящее время считается, что рост валового производства продукции животноводства определяется ростом продуктивности животных и частично ростом их численности. При увеличении численности поголовья животных нельзя допускать снижения количества корма, потребляемого животными, иначе будет снижаться их продуктивность.

Одним из главных направлений в увеличении производства молока является повышение продуктивности коров, а это в свою очередь зависит от племенной работы со стадом. При планировании селекционных мероприятий следует учитывать то, что на молочную продуктивность в значительной степени влияют как генетические, так и паратипические факторы.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в филиале «Правда-Агро» ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» Дзержинского района, Минской области. Оценка 1256 коров по показателям молочной продуктивности проводилась на основании базы данных КРС «Племдело». При проведении исследований установили генеалогическую структуру стада, дали характеристику молочной продуктивности коров различной линейной принадлежности и возраста. При этом учитывали основные селекционируемые показатели: удой, массовую долю жира и белка в молоке, количество молочного жира и белка. Для анализа продуктивности коров различной линейной принадлежности использовались данные по первой лактации.

Коровы стада были оценены при помощи генетико-математического метода.

В племенное ядро были отобраны коровы, имеющие наибольший комплексный продуктивный индекс. На основании отбора коров в племенное ядро и подбора быков-производителей для дальнейшей селекционной работы в стаде мы рассчитали: эффект селекции, целевой стандарт.

Генетико-статистический анализ проведен по Е.К. Меркурьевой на персональном компьютере с использованием программы MicrosoftOfficeExcel. Условия содержания и кормления коров были одинаковые во все периоды.

Результаты исследований. В племенной работе с каждым стадом и в целом с породой разведение по линиям имеет исключительно большое значение. Различные достоинства породы накапливаются в отдельных линиях, которые входят в структуру породы [2]. Стадо коров хозяйства состоит из животных черно-пестрой породы, которая сформировалась на основе использования быков-производителей различной линейной принадлежности.

Генеалогическая структура стада представлена четырьмя линиями голштинского происхождения. Животные линии Вис Айдиала 933122 занимают в стаде наибольший удельный вес (55,3%), коровы линии Рефлексн Соверинга 198998 составляют 28,3 %. Самыми малочисленными в стаде являются коровы линий Монтвик Чифтейна 95679 и Пабст Говернера 882933 – 8,6 и 7,8 % соответственно. Линия Вис Айдиала 933122 представлена 17 быками, линия Рефлексн Соверинга 198998 – 10 быков, линия Монтвик Чифтейна 95679 – 5 быками и линия Пабст Говернера 882933 – двумя быками.

Многочисленными исследованиями установлена общая для молочного скота закономерность изменения удоев с возрастом. Удои увеличиваются до определенного возраста, некоторое время удерживаются на одинаковом уровне, а затем постепенно уменьшаются. Возрастная изменчивость величины удоев обусловлена тем, что секреторная деятельность молочных желез зависит от развития половой системы, всех внутренних органов и тканей, и

общей жизнедеятельности организма. По мере старения организм слабеет, снижается интенсивность обменных процессов, ослабевает функциональная деятельность не только молочных желез, но и других органов животного. Эти особенности возрастного развития организма сказываются на характере изменения величины удоев [4].

Показатели молочной продуктивности коров различного возраста представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров стада в разрезе лактаций

Лактация	n	Удой, кг		Массовая доля жира в молоке, %		Количество молочного жира, кг		Массовая доля белка в молоке, %		Количество молочного белка, кг	
		$\bar{X} \pm m$	Cv, %	$\bar{X} \pm m$	Cv, %	$\bar{X} \pm m$	Cv, %	$\bar{X} \pm m$	Cv, %	$\bar{X} \pm m$	Cv, %
1	628	8380±48,9	14,6	3,86±0,01	4,3	324±1,95	15,2	3,45±0,01	4,4	289±1,65	14,3
2	321	8553±94,8	19,9	3,87±0,01	6,7	331±3,83	20,8	3,34±0,01***	4,7	297±3,33*	20,0
3	167	8424±125,6	19,3	3,89±0,02	5,2	327±4,92	19,5	3,44±0,01	4,4	289±4,21	18,8
4	78	8332±192,9	20,4	3,89±0,02	5,4	324±7,2*	19,7	3,44±0,02	5,0	286±5,83	18,0
5 и старше	62	7484±203,9	21,5	3,89±0,02	4,9	291±8,08	21,9	3,46±0,02***	5,1	259±7,03	21,4
В среднем по стаду	1256	8383±41,7	17,6	3,87±0,01	5,3	324±1,66	18,1	3,42±0,01	2,5	287±1,42	17,4

Анализ данных таблицы 1 показывает, что стадо коров филиала «Правда-Агро» ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» молодое, коровы первой и второй лактаций составляют 75,6 % от всего стада. С увеличением возраста молочная продуктивность изменяется не значительно. Наибольшие показатели удоя (8553 кг) и количества молочного жира (331 кг) и белка (297 кг) установлены у коров 2 лактации.

Удой коров второй лактации превышает среднее по стаду на 170 кг (разница недостоверна), количество молочного жира – на 7 кг (разница недостоверна) и белка – на 8 кг (разница достоверна при $p < 0,01$) соответственно.

По массовой доле жира в молоке лучшие показатели установлены у коров 2, 3, 5 и старше лактаций – на 0,02 % превышающие среднее по стаду (разница недостоверна). Максимальная доля белка выявлена у коров 5 и старше лактации – на 0,04% превышающая среднее по стаду (разница очень высоко достоверна при $p < 0,001$).

Изменчивость свойственна всем живым существам и является одним из основных факторов эволюции. С генетической точки зрения изменчивость представляет собой результат реакции генотипа в процессе индивидуального развития организма на условия внешней среды. В зависимости от величины изменчивости все хозяйственно полезные признаки животных, по которым ведется селекция, подразделяют на признаки с низкой изменчивостью (коэффициент изменчивости находится в пределах (1-15 %), средней (16-25 %) и высокой изменчивостью (26% и более) [1].

Коэффициент изменчивости по удою, количеству молочного жира и белка имеет среднее значение. Наибольший коэффициент вариации установлен у коров 5 и старше лактации (21,4-21,9 %). По массовой доле жира и белка изменчивость имеет низкое значение и колеблется от 4,3 % массовая доля жира по 1 лактации до 5,4 % массовая доля жира по 4 лактации.

Продуктивность животных зависит от генетического потенциала, что обуславливается их линейной принадлежностью. Нами проанализировано изменение молочной продуктивности коров стада в разрезе линий.

Наибольшие показатели молочной продуктивности установлен у коров линий Рефлексин Соверинга 198998, удой, количество молочного жира и белка превышает среднее по

стаду на 388 кг (разница недостоверна), 13 кг (разница очень высоко достоверна при $p < 0,001$), 11 кг (разница достоверна при $p < 0,05$) соответственно. Наибольшие показатели по массовой доле жира и белка выявлены у коров линии Монтвик Чифтейна 95679, превышающие средние по стаду на 0,09 % (разница высоко достоверна при $p < 0,01$) и на 0,03 % (разница недостоверна) соответственно.

Среди животных линии Вис Айдиала 933122 лучшие показатели по удою и количеству молочного белка установлены у дочерей быка Регистра 750450, превышающие средние по стаду на 444 кг (разница достоверна при $p < 0,05$) и на 18 кг (разница высоко достоверна при $p < 0,01$). В тоже время наибольшая массовая доля жира, количество молочного жира показали дочери быка Эскваера 750271, на 0,45 % (разница очень высоко достоверна при $p < 0,001$) и 15 кг выше среднего по стаду. Дочери быков Аупро 500547 и Мергера 500306 имели наибольший показатель массовой доли белка на 0,09 % (разница высоко достоверна при $p < 0,01$) превышающее среднее по стаду.

В линии Рефлекшн Соверинга 198998 максимальный удой и количество молочного жира получены от дочерей быка Болеро 500608. Разница со средним по стаду составила по удою 741 кг и 27 кг (разница очень высоко достоверна при $p < 0,001$). Наибольшие массовая доля жира выявлена у дочерей быка Армстеда 750267 (+0,17 % к среднему), массовая доля белка установлена у дочерей быка Джагерната 750454 (+0,08 к среднему, разница достоверна при $p < 0,05$), количество молочного белка – у дочерей быка Бадигарда 750555 (+ 25 кг, разница очень высоко достоверна при $p < 0,001$).

Дочери быка Норда 500377 линии Монтвик Чифтейна 95679 имели наибольшие показатели по удою, количеству молочного жира и белка на 149 кг, 13 кг и 2 кг, превышающие средние по стаду соответственно (разница недостоверна). Максимальные массовая доля жира была установлена у дочерей быка Полюса 500098 на 0,17 % превышающая среднее значение (разница достоверна при $p < 0,05$), массовая доля белка – у дочерей быка Верного 500440 (+0,09 %, разница высоко достоверна при $p < 0,01$).

У животных линии Пабст Говернера 882933 показатели молочной продуктивности были ниже среднего по стаду, исключение составляет массовая доля жира на 0,04 % превышающая среднее по стаду (разница недостоверна).

Установление степени разнообразия признака в популяциях имеет большое значение в генетическом анализе популяций и в селекции. Именно величиной изменчивости определяется возможность улучшения путем отбора лучших животных в племенных стадах.

По удою, количеству молочного жира и белка изменчивость имеет среднее и высокое значение и колеблется от 9,58 количество молочного белка (дочери быка Бадигарда 750555 линии Рефлекшн Соверинга 198998) до 27,9 количество молочного жира (дочери быка Эсайда 500173 линии Вис Айдиала 933122). Массовая доля жира и белка имеют низкий коэффициент вариации у коров всех линий.

Отбор лучших животных составляет основу племенной работы в стадах. Отбор направлен на устранение худших животных из процесса селекции и получение в последующих поколениях все более и более ценных животных. Селекцию следует вести по тем признакам, которые имеют большое экономическое значение для отрасли с учетом их наследуемости и изменчивости.

Для того, чтобы определить перспективы развития стада, мы определили эффект селекции, целевой стандарт. Средний надой по стаду составил 8383 кг с массовой долей жира в молоке соответственно 3,87 %.

Племенное ядро предназначено для получения ремонтного молодняка, которым пополняют собственное стадо хозяйства. В племенное ядро выделяют лучшую часть стада, от которой должен вырастиваться крепкий, хорошо развитый и более ценный молодняк, поэтому коровам племенного ядра уделяют особое внимание, создавая для них лучшие условия содержания и кормления.

Нами отобрано в племенное ядро 879 коров (при 30 % браковки), имеющих наибольший показатель по удою и количеству молочного жира.

Средний надой по племенному ядру – 9089 кг с массовой долей жира 3,88 %.

Продуктивность матерей-быков составила 13616 кг молока с массовой долей жира 4,09 %.

Для расчета перспектив селекционной работы мы рассчитали эффект селекции и целевой стандарт за счет использования телок для ремонта от коров племенного ядра и быков-производителей.

Эффект селекции, целевой стандарт по удою и содержанию жира по стаду представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчет эффекта селекции и целевого стандарта по основным селекционируемым признакам

Показатели	СДм	СДо	ЭС на поколение	ЭС на 1 год	ЦС на поколение
Удой, кг	706	4527	855,5	285,2	9238,5
Массовая доля жира в молоке, %	0,01	0,21	0,03	0,01	3,9

Из данных таблицы 2 видно, что высокий селекционный дифференциал по удою и массовой доле жира в молоке (4527 кг и 0,21 %) установлен по быкам-производителям. Целевой стандарт по надою составит через три года 9238,5 кг, по массовой доле жира в молоке 3,9 %.

Следовательно, селекционный прогресс стада будет происходить за счет быков-производителей.

Выводы. Установлено, что генеалогическая структура стада представлена четырьмя линиями голштинского происхождения. Животные линии Вис Айдиала 933122 занимают в стаде наибольший удельный вес (55,3 %).

Представленное стадо молодое, коровы первой и второй лактации составляют 75,6 %. С увеличением возраста молочная продуктивность изменяется не значительно. Наибольшая продуктивность установлена у коров 2 лактации. Удой превышает среднее по стаду на 170 кг (разница недостоверна), количество молочного жира – на 7 кг (разница недостоверна) и белка – на 8 кг (разница достоверна при $p < 0,01$) соответственно. Максимальная доля белка выявлена у коров 5 и старше лактации – на 0,04 % превышающая среднее по стаду (разница очень высоко достоверна при $p < 0,001$).

Анализ продуктивности коров различного происхождения показал, что у коров линий Рефлекшн Соверинга 198998, удои, количество молочного жира и белка превышает среднее по стаду на 388 кг (разница недостоверна), 13 кг (разница очень высоко достоверна при $p < 0,001$), 11 кг (разница достоверна при $p < 0,05$) соответственно.

Высокий селекционный дифференциал по удою и массовой доле жира в молоке (4527 кг и 0,21 %) установлен по быкам-производителям. Целевой стандарт по надою составит через три года 9238,5 кг, по массовой доле жира в молоке 3,9 %.

Литература. 1. Бакай, А. В. Генетика / А. В. Бакай, И. И. Кочиш, Г. Г. Скрипниченко. – М. : КолосС, 2006. – 448 с. 2. Видасова, Т. В. Молочная продуктивность коров-первотелок разной линейной принадлежности / Т. В. Видасова, Д. Л. Кондратюк, А. С. Рыженкова // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: материалы национальной научно-практической конференции, посвященной 82-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, Почетного профессора Брянской ГСХА, доктора ветеринарных наук, профессора А. А. Ткачева, 26-27 ноября 2020 г. Часть 1. / редкол.: И. В. Малякко и др. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. С. 181-188., 3. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы [Электронный ресурс] : Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 11 марта 2016 г. №196 // Режим доступа: <https://www.mshp.gov.by/programms/a868489390de4373.html>. - Дата доступа 25.05.2021. 4. Караба, В. И. Разведение сельскохозяйственных животных : учебное пособие / В. И. Караба, В. В. Пилько, В. М. Борисов. – Горки, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2005. – 368 с.

ВЛИЯНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЗАВОДСКИХ ИСПЫТАНИЙ МОЛОДНЯКА ВЕРХОВЫХ ПОРОД НА ИХ ПОСЛЕДУЮЩУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

Горбуков М.А., Герман Ю.И., Рудак А.Н., Герман А.И., Чавлытко В.И.
РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

*Установлено, что показатели генетической детерминации работоспособности молодняки верховых пород, прошедшие заводские испытания сравнительно невысокие, но положительные. Это обуславливает возможность их использования для селекционного прогнозирования. **Ключевые слова:** работоспособность, верховые породы, заводские испытания молодняки, прогнозирование, наследуемость.*

EFFECT OF PLANT TEST RESULTS OF YOUNG HORSES OF ROADSTER BREED ON FURTHER PERFORMANCE

Gorbukov M.A., Herman Y.I., Rudak A.N., Herman A.I., Chavlytko V.I.
RUE Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Belarus

*It has been determined that indicators of genetic determination of performance of young stock of roadster breeds that have passed the plant tests, were relatively low, but positive. This makes it possible to use them for breeding prediction. **Keywords:** performance, roadster breed, plant testing of young stock, prediction, heritability.*

Введение. В племенных и конноспортивных организациях Беларуси используются лошади тракененской, ганноверской, вестфальской, ольденбургской и других полукровных верховых пород, имеющих генеалогическую структуру, сформированную из потомков выдающихся производителей спортивного коневодства. Наличие лошадей указанных пород в нашей стране характеризует достойный уровень отечественного коннозаводства, обеспечивающий возможность выращивать племенной и спортивный молодняк высокого качества, а белорусским конникам – участвовать в соревнованиях самого высокого уровня. Вместе с тем, общая численность лошадей верховых пород в республике в сотни раз меньше, чем, например, в Германии. Важнейшей задачей является использовать в воспроизводстве и спорте только наиболее перспективных лошадей, отбор которых в раннем возрасте может быть результативным при сравнительно высокой генетической обусловленности селекционируемых признаков [1, 2, 3, 4, 5]. Недостаточная изученность и некоторая противоречивость сведений по данному вопросу обуславливает целесообразность и актуальность проведенных исследований.

Материал и методы исследований. Исследования выполнялись в ведущей по спортивному коневодству организации – Учреждении «Республиканский центр олимпийской подготовки конного спорта и коневодства» (У «РЦОПКСиК») Минского района, областных конноспортивных организациях – ДЮСШ им. Дементьева, КСК «Пиаффе» Минского, ОАО «Полочаны», ГУ «СДЮШОР №2» Молодечненского, ГСУСУ «МОЦОР по конному спорту и современному пятиборью» Могилевского, ГСУСУ «ВОЦОР по конному спорту» Оршанского района и в некоторых конефермах республики.

Использовались материалы проводимой здесь многолетней племенной работы, результаты комиссионной оценки заводских испытаний двухлетнего молодняка, данные федерации конного спорта Беларуси, материалы картотеки лаборатории коневодства, звероводства и мелкого животноводства РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству».

Коэффициенты наследуемости оценки промеров, экстерьера, работоспособности определяли методом построения однофакторных дисперсионных комплексов, грациями которых являлись фенотипические признаки потомков использовавшихся жеребцов-

производителей. Влияние результатов заводских испытаний молодняка лошадей верховых пород на их дальнейшую спортивную работоспособность оценивали по количеству испытанного молодняка, используемого в конном спорте. Взаимосвязь оценки лошадей по работоспособности в различных дисциплинах конного спорта устанавливали путем расчета коэффициентов корреляции по Спирмену [6].

Результаты исследований. Установлено, что оцененные в двухлетнем возрасте на заводских испытаниях кобылки верховых пород ($n=63$) превосходили жеребчиков ($n=95$) по обхвату груди на 8,4 см ($P \leq 0,001$), оценке прыжковых качеств на 0,5 баллов ($P \leq 0,01$), оценке за общее впечатление – на 0,5 баллов ($P \leq 0,01$), оценке по спортивной работоспособности – на 0,5 баллов ($P \leq 0,001$). Жеребчики достоверно превосходили кобылок по обхвату пясти на 0,3 см и оценке за корпус – на 0,3 балла ($P \leq 0,001$). У жеребчиков показатели изменчивости основных признаков оказались более высокими по сравнению с кобылками. Так, коэффициенты вариации (C_v) оценки жеребчиков за выраженность типа, экстерьерные особенности составили $6,54 \pm 0,97$ – $9,68 \pm 0,70$; за двигательные, прыжковые качества, спортивную работоспособность – $11,55 \pm 0,84$ – $20,36 \pm 1,48$. Показатели изменчивости промеров оказались более высокими у кобылок.

Анализ наследуемости показателей экстерьера, работоспособности, промеров выполнен у 542 оцененных на заводских испытаниях потомков 52 жеребцов-производителей. Коэффициенты наследуемости оказались следующими: оценка экстерьера – 0,109, оценка работоспособности – 0,365, оценка промеров – 0,175.

Как видно из приведенных данных, качество исследованных селекционируемых признаков лошадей верховых пород передается потомству, однако коэффициенты наследуемости их сравнительно невысокие. Влияние разнообразных внешних ненаследственных факторов является весьма существенным на формирование признаков продуктивности лошадей.

Определили коэффициенты ранговой корреляции показателей оценки лошадей верховых пород, участвующих в соревнованиях по различным дисциплинам конного спорта и прошедших заводские испытания в возрасте 2-х лет. Установлено, что коэффициент ранговой корреляции работоспособности оказался наиболее высоким в соревнованиях по выездке ($r_s=0,484$). Это свидетельствует о том, что между результатами испытаний верховых лошадей в молодом возрасте и показателями их выступлений в спорте достоверно существует умеренная прямая положительная связь. Наиболее низким коэффициент корреляции оказался в троеборье ($r_s=0,164$).

Исследовано наличие связи результатов заводских испытаний молодняка по работоспособности с их дальнейшей спортивной карьерой. Следует ли ожидать, что молодые лошади, показавшие хорошую работоспособность на заводских испытаниях, окажутся такими же успешными в профессиональном спорте на соревнованиях различного уровня. Проанализирована спортивная карьера у указанных выше 542 жеребчиков и кобылок, оцененных на заводских испытаниях. С учетом полученных результатов оценки работоспособности испытанный молодняк дифференцировали по 6 группам. Результаты анализа приведены в таблице.

Таблица – Влияние результатов заводских испытаний молодняка лошадей верховых пород на их спортивную работоспособность

Испытано молодняка в хозяйствах		Из числа испытанного молодняка выступило в спорте		
всего, гол	оценка, баллов	n	%	кол-во призеров
2	1	2	100,0	2
128	9	38	29,7	15
203	8	76	37,4	35
143	7	20	14,0	9
57	6	11	19,3	-
9	5	2	22,2	-

Установлено, что две лошади, получившие наиболее высокую оценку в молодом возрасте по результатам их заводских испытаний, оказались и наиболее успешными в спорте,

явились призерами международных соревнований в троеборье. Как видно, только 27,4% испытанного молодняка оказалось в спорте (149 голов), однако четко прослеживается взаимосвязь результатов заводских испытаний и последующей спортивной карьеры. Из лучших жеребчиков и кобылок, оцененных на испытаниях в 8-10 баллов (333 головы) 116 лошадей (34,8%) выступило в конном спорте, а из худшего по качеству молодняка (209 голов) с оценкой 5-7 баллов – только 33 лошади (15,7%).

Заключение. Установлено, что результаты заводских испытаний молодняка тракененской и других верховых пород являются одним из важнейших критериев, характеризующих потенциальную работоспособность лошадей. Это связано с выявленной наследуемостью данного признака, обуславливающей дальнейшее использование подконтрольного конепоголовья.

Литература. 1. Система оценки племенной (генетической) ценности лошадей разводимых в республике пород. Одобрена на заседании секции животноводства научно-технического совета Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. Протокол №2 от 3 марта 2017 г. 2. Герман, Ю. И. Оценка лошадей верховых пород в Беларуси по комплексу признаков в зависимости от породных и генеалогических характеристик / Ю. И. Герман, М. А. Горбуков // Весці НАН Беларусі. Сер. аграрных навук. – 2019. – Т57, №3. – с. 208-322. 3. Халилов, Р. А. Генетическая характеристика селекционируемых признаков у лошадей чистокровной верховой и буденовской пород: автореф. дисс. канд. с.-х. наук: 06.02.01 / Халилов Р. А. ВНИИ коневодства. – ВНИИК, 1981. – 23 с. 4. Политова, М. А. Спортивные породы лошадей Европы / М. А. Политова. – СПб: СКН-ФИЯ, 2003. – 216 с. 5. Hector, C. Conformation and Sporthorse / C. Hector/ KWPN Magazine (issue 2, Volume1). 6. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика : учеб. пособие / П. Ф. Рокицкий. – изд. 3-е. – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.

УДК 636. 32/.38.082.2(476)

ВЛИЯНИЕ ПОДБОРА НА СОЧЕТАЕМОСТЬ ПРОИЗВОДЯЩЕГО СОСТАВА ОВЕЦ РАЗВОДИМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ ПОРОД

Грекова И.Е.

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

*Проанализирована система племенной работы в овцеводстве республики. Установлено, что во всех племенных овцеводческих хозяйствах страны отсутствуют планы племенной работы с овцами разводимых пород. Выявлено, что в хозяйствах (с наличием 2-х и более пород) отсутствуют схемы чистопородного разведения и скрещивания овец. Установлено, что разведение овец зарубежных пород белорусской селекции продолжает осуществляться в условиях племенного ядра открытого типа при влиянии на его активную часть всего подконтрольного селекционного массива. Использование такой системы разведения в сочетании с многоэтапным отбором получаемого потомства обеспечивает расширение генеалогической структуры, формирование новых линий. **Ключевые слова:** породы овец, генеалогические линии, чистопородные животные, подбор, скрещивание.*

EFFECT OF SELECTION ON COMBINATION OF PRODUCING STOCK OF SHEEP BRED IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Grekova I.E.

Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus
for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus

The system of breeding work in sheep breeding of the republic has been analyzed. It has been determined that there were no plans for breeding work with sheep of farmed breeds at all sheep breeding farms in the country. It has been revealed that at farms (with 2 or more breeds available)

there were no schemes for purebred breeding and crossing of sheep. It has been determined that breeding of foreign breeds of Belarusian selection continued to be carried out under conditions of an open-type breeding nucleus, with the influence of the entire controlled selection array on its active part. Such a breeding system in combination with a multi-stage selection of the resulting offspring ensures the expansion of genealogical structure and formation of new lines. Keywords: sheep breeds, genealogical lines, purebred animals, selection, crossing.

Введение. Современные тенденции развития овцеводства в зарубежных странах и Республике Беларусь, а также результаты научных исследований последних лет свидетельствуют о поисках путей повышения экономической эффективности овцеводства, как подотрасли животноводства, обеспечения ее конкурентоспособности с другими отраслями.

В 10 ведущих странах мира, занимающихся овцеводством, включая Китай (15%), Австралию (9%), Индию (5,8%), Иран (4,7%), содержится более 50 % мирового поголовья овец, а в трех странах (Китай, Австралия и Новая Зеландия) производится половина всего мирового количества шерсти. Следует отметить, что за последние годы при незначительном росте численности поголовья овец в мире существует тенденция к уменьшению производства шерсти, которая прослеживается практически во всех странах и увеличению производства баранины. Спад производства шерсти объясняется непрерывным ростом выпуска химических волокон (искусственных и синтетических). От овец получают 4,2% (5281000 т) мирового производства мяса и 1,6% (7687000 т) молока, настригают 1,4 млн т шерсти. Потребление баранины на душу населения в мире составляет 1,29 кг, овечьего молока – 1,70 кг и шерсти – 0,23 кг [1, с. 8-10.].

Из-за отсутствия государственного заказа снизились цены на овцеводческую продукцию, а это в свою очередь привело к резкому сокращению поголовья мелкого рогатого скота, как в России, так и в Беларуси [2, 3]. На сегодняшний день перспективы развития овцеводства и его конкурентоспособность связаны, в первую очередь, с производством мяса, так как на мировом рынке имеется спрос на баранину.

На современном этапе развития аграрного сектора в мире происходит трансформация структуры производства продукции. В некоторых регионах уже начата работа по созданию перспективных массивов овец с высокой мясной производительностью. В связи со сложившейся экономической ситуацией в республике, необходимостью импортозамещения в овцеводстве и, прежде всего, в обеспеченности продукцией овцеводства перерабатывающих предприятий страны, по поручению Главы государства активизировалось развитие данной отрасли. Для этого была разработана и принята к выполнению Республиканская программа развития овцеводства на 2013-2015 годы и Комплекс мер по развитию овцеводства в Республике Беларусь на 2019-2025 годы [4, 5].

В 2014-2016 годах в Республику Беларусь завезены овцы различных мясошерстных и мясных пород из стран ближнего и дальнего зарубежья. В нашей стране породы меринolandшаф, дорпер, иль-де-франс, суффолк известны не так давно и информации о скрещивании их с другими породами мало. В связи с этим изучение результативности скрещивания завезенных мясошерстных пород с овцами отечественной селекции для получения животных с улучшенными мясными качествами является весьма актуальной и своевременной.

Материалы и методы исследований. В соответствии с поставленными задачами исследования проводились в лаборатории коневодства, звероводства и мелкого животноводства РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», а также в племенных хозяйствах республики с разной формой собственности, где на основе завезенных по импорту и разводимых в стране пород овец различного направления продуктивности формируются селекционные группы животных с улучшенными мясными качествами (ОАО «Жеребковичи» Ляховичского, РУП «Витебское племпредприятие» Витебского, ИООО «Истерн Шип» Логойского, КФХ «Виллия-агро» районов и др.).

Анализ результативности данной работы выполнен нами путем оценки качества производящего состава, полученного от различных сочетаний родительских пар. Объектом иссле-

дований являлись чистопородные животные, использовавшиеся в племенной работе – бараны-производители и овцематки мериноландшаф, тексель, прекос, суффолк, иль-де-франс белорусской селекции и помесей. Принадлежность овец к линиям устанавливалась по их происхождению с правой отцовской стороны родословной. Учтена результативность сочетаемости не только используемых, но и выбывших особей существующих линий.

Учитывая то, что выполняется данная работа на основе их чистопородного разведения и скрещивания, исследовали результативность использования различных внутривидовых сочетаний – инбредных подборов и кроссов отдельных линий, в том числе и ранее созданных.

Результаты исследований. Проанализировав систему племенной работы в овцеводстве республики в целом, установили, что во всех племенных овцеводческих хозяйствах страны отсутствуют планы племенной работы с овцами разводимых пород. Выявили, что в хозяйствах (с наличием 2-х и более пород) отсутствуют схемы чистопородного разведения и скрещивания овец. Установлено, что одним из факторов, способствующих улучшению качества овцепоголовья в хозяйствах, является последовательный анализ племенного использования баранов-производителей и овцематок. Он является важнейшим элементом направленного совершенствования разводимых пород овец, создания новых, более высокопродуктивных генеалогических структур.

Разведение овец зарубежных пород белорусской селекции продолжает осуществляться в условиях племенного ядра открытого типа, при влиянии на его активную часть всего подконтрольного селекционного массива. Происходит это путем подбора (преимущественно в гетерогенных сочетаниях) к производителям заводских линий как линейных, так и генеалогически недифференцированных маток. Использование такой системы разведения в сочетании с многоэтапным отбором получаемого потомства обеспечивает расширение генеалогической структуры, формирование новых линий. В связи с поиском наиболее эффективных вариантов сочетаний при подборах, анализ их результативности осуществляется нами на различных этапах селекционного процесса. Установлено, в частности, использование в отдельных случаях умеренных инбридингов на родоначальников линий при получении основных продолжателей. Одновременно с этим в селекционном процессе активно применялись кроссы линий, сочетания производителей отдельных генеалогических структур с нелинейными матками, которые имеются в некоторых овцеводческих хозяйствах.

Проанализировав сочетаемость животных производящего состава за прошлые годы, разработали предварительные (в зависимости от периода случной компании) планы индивидуально-групповых подборов овцематок к баранам-производителям пород: мериноландшаф, романовская, тексель, суффолк, прекос, иль-де-франс с учетом их генеалогической дифференциации и породной принадлежности передали для использования в хозяйства. Установлено, что средняя нагрузка на одного барана-производителя составила 30-40 маток, она является оптимальной при классной случке маток.

Выделены продолжатели линий в количестве 130 голов с учетом их генеалогической дифференциации и породной принадлежности. Установлено, что на случной сезон 2021 года в Брестской области отобрано 93 барана-производителя 2249 маток пород суффолк, мериноландшаф и прекос: в Витебской области – 20 и 265 голов пород суффолк, романовская, тексель; в Минской области – 33 и 876 голов, соответственно, пород иль-де-франс и романовская.

На основе анализа данных, представленных в таблице 1 установлено, что в настоящее время преобладающим в подборах практически всех овцеводческих хозяйств республики является аутбридинг (53,2%), а качество полученного при этом потомства более высокое по сравнению с инбредным. Кроссы линий составляют 35,3%. Следует отметить, что скрещиванием романовских маток с баранами породы иль-де-франс занимаются в ИООО «Истерн Шип» Логойского района для получения товарного молодняка с предпочтительным экстерьерно-конституциональным развитием и улучшенными мясными качествами.

Таблица 1 – Особенности индивидуально-группового закрепления баранов и маток, разводимых в республике пород

Хозяйство	Закреплено, гол.		Типы подборов							
	бара-нов	маток	внутрили-нейные		кроссы линий		аутбридинг		скрещи-вание	
			гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Брестская область										
КФХ «Виллия-агро» Кобринского района (порода суффолк)	16	284	–	–	182	64,1	102	35,9	–	–
ОАО «Жеребковичи» Ляховичского района (порода прекос)	44	1515	–	–	–	–	1515	100	–	–
ОАО «Жеребковичи» Ляховичского района (порода мериноландшаф)	33	450	52	11,5	398	88,5	–	–	–	–
Всего:	93	2249	52	2,3	580	25,8	1617	71,9	–	–
Витебская область										
РУП «Витебское племпредприятие» Витебского района (порода суффолк)	10	140	15	10,7	125	89,3	–	–	–	–
РУП «Витебское племпредприятие» Витебского района (порода тексель)	4	30	8	26,7	22	73,3	–	–	–	–
РУП «Витебское племпредприятие» Витебского района (романовская порода)	6	95	24	25,3	71	74,7	–	–	–	–
Всего:	20	265	47	17,7	218	82,3	–	–	–	–
Минская область										
ИООО «Истерн Шип» Логойского Района (порода иль-де-франс)	27	680	180	26,5	400	58,8	100	14,7	–	–
ИООО «Истерн Шип» Логойского Района (романовская порода)	6	196	–	–	–	–	86	43,9	110	56,1
Всего:	33	876	180	20,5	400	45,7	186	21,2	110	12,6
ИТОГО:	130	3390	279	8,2	1198	35,3	1803	53,2	110	3,3

Вместе с тем, как внутрилинейные подборы, так и кроссы линий, являются необходимым элементом системы разведения по линиям. Наиболее часто при внутрилинейных подборах использовали простые инбридинги на лидеров пород, продолжателей линий. Эти данные подтверждаются результатами исследований эффективности различных сочетаний баранов и маток пород мериноландшаф, романовская, суффолк.

Отрицательные результаты по развитию исследуемых селекционируемых признаков, как при чистопородном разведении, так и при скрещивании, дает генеалогически недифференцированное закрепление продолжателей линий за такими же матками.

На основе обобщения полученного ранее экспериментального материала разработаны схемы чистопородного разведения и скрещивания овец на 2021 год. Их использование позволит усовершенствовать селекционно-племенную работу с разводимыми породами овец в республике, а также сформировать новые генеалогические структуры с улучшенными характеристиками потомства по мясным качествам.

Заключение. Проанализировав сочетаемость производящего состава за прошлые годы, разработали предварительные (в зависимости от периода случной компании) планы индивидуально-групповых подборов овцематок к баранам-производителям пород: мериноландшаф, романовская, тексель, суффолк, прекос, иль-де-франс с учетом их генеалогической дифференциации и породной принадлежности. Установили, что средняя нагрузка на одного барана-производителя составила 30-40 маток, она является оптимальной при классной случке.

Выделены продолжатели линий в количестве 130 голов с учетом их генеалогической дифференциации и породной принадлежности, на случной сезон 2021 года отобрано 3390 маток пород суффолк, мериноландшаф, прекос, романовская, тексель, иль-де-франс. Установлено, что в настоящее время преобладающими в подборах, практически всех овцеводческих хозяйств республики является аутбридинг (53,2%), а качество полученного при этом потомства более высокое по сравнению с инбредным. Кроссы линий составляют 35,3%.

Литература. 1. Мороз, В. А. Овцеводство и козоводство : учебник / В. А. Мороз. – Ставрополь : АГРУС, 2005. – 495 с. 2. Борхунов, Н. А. Воспроизводство в сельскохозяйственных организациях в 2014 году / Н. А. Борхунов, О. А. Родионова // АПК: экономика, управление. – 2015. – № 9. – С. 60-67. 3. Герман, Ю. Овцеводство Беларуси: стратегия выхода из кризиса. / Ю. Герман, Н. Коптик, В. Сельманович // Наше сельское хозяйство. – 2012. – № 2. – С. 104-108. 4. Республиканская программа развития овцеводства на 2013-2015 годы : Постановление Совета Министров РБ № 202 от 20.03.2013 г. // Министерство сельского хозяйства и продовольствия [Электрон. ресурс]. – 2007-2019. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/programms/dc17f970f40be5a1.html>. 5. Комплекс мер по развитию овцеводства в Республике Беларусь на 2019-2025 годы : Постановление Совета Министров РБ №524 от 07.08.2019 г. // Министерство сельского хозяйства и продовольствия [Электрон. ресурс]. – 2007-2019. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/documents/animal/c6619ab1ca40c571.html>.

УДК 636.12:636.082.232

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗНЫХ ЛИНИЙ В СРДУП «УЛИШИЦЫ-АГРО» ГОРОДОКСКОГО РАЙОНА

Данильчук Т.Н., Жегулович Н.Ю.

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

*Для повышения молочной продуктивности коров в дойном стаде СРДУП «Улишицы-Агро» Городокского района рекомендуем формировать племенное ядро по удою, что позволит в следующем поколении повысить уровень рентабельности производства молока на 15%. **Ключевые слова:** Коровы, молочная продуктивность, линейная принадлежность, лактация.*

DAIRY PRODUCTIVITY OF COWS OF DIFFERENT LINES IN SRDUP «ULYSHITSY-AGRO» GORODOK DISTRICT

Danilchuk T.N., Zhegulovich N.Y.

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

*In order to increase the milk productivity of cows in the dairy herd of the SRDUP «Ulyshitsy-Agro» of the Gorodok district, we recommend forming a breeding nucleus for milk yield, which will allow in the next generation to increase the level of profitability of milk production by 15%. **Keywords:** cows, dairy productivity, linear affiliation, lactation.*

Введение. Продуктивные качества коров зависят от их наследственности (генов, полученных от родителей) и формируются под влиянием окружающей среды, в которой животное выращивалось и продуцировало. Оба фактора являются важными, так как и генотип, и среда могут лимитировать продуктивность животного. Поэтому комплексное изучение влияния различных факторов на молочную продуктивность коров и планомерное ведение племенной работы со стадом позволит ускорить темпы совершенствования породы [1].

Материал и методы исследований. Материалом для исследований служили первичные данные продуктивности стада коров белорусской черно-пестрой породы СРДУП «Улишицы-Агро» Городокского района разных линий (n=172). Проведены исследования по изучению породного состава коров, живой массы и показателей продуктивности животных. Удой определяли по результатам контрольных доек. После сбора данных, были рассчитаны генетико-математические параметры по основным селекционируемым признакам: удой за 305 дней лактации (кг), содержание жира в молоке (%), количество молочного жира (кг), живая масса (кг). На основании фактических результатов дана характеристика коров в разрезе линий. В исследованиях приняты следующие уровни значимости: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$. Цифровой материал был обработан биометрически с использованием программы «Microsoft Office Excel».

Результаты исследований. В хозяйстве разводят крупный рогатый скот белорусской черно-пестрой породы. Используется чистопородное разведение методом аутбридинга по линиям. Животные отобранной группы коров с законченной лактацией опытного хозяйства принадлежали к трем генеалогическим линиям голштинского корня - Рефлексн Соверинга 198998, Монтвик Чифтейна 95679 и Вис Айдиала 933122, и двух голландских линий - Хильтьес Адема 37910, Нико 31652. Наиболее многочисленными являлись коровы линии Рефлексн Соверинга 198998 – 72,8% (118 голов). В дальнейшем, мы проанализировали молочную продуктивность коров в зависимости от происхождения (таблица 1).

Таблица 1 – Продуктивность коров в зависимости от происхождения (корректированный удой), ($\bar{X} \pm m$)

Линия	п	Продуктивность				
		удой, кг	массовая доля жира, %	количество молочного жира, кг	массовая доля белка, %	количество молочного белка, кг
Рефлексн Соверинга 198998	118	3711±131	3,62±0,02	134±5	3,10±0,01	115±4
Хильтьес Адема 37910	29	3770±222	3,65±0,03	137±8	3,17±0,02	119±7
Монтвик Чифтейна 95679	8	3382±290	3,72±0,07	126±11	3,15±0,04	106±9
Вис Айдиала 933122	4	3082±132	3,85±0,05***	119±6	3,13±0,01	96±4
Нико 31652	3	2935±754	3,58±0,04	106±28	3,26±0,06*	95±24
В среднем по стаду	162	3675±105	3,64±0,01	134±4	3,12±0,01	115±3

Наибольшие показатели удоя, количества молочного жира и молочного белка – 3770 кг, 137 и 119 кг соответственно, получены от коров линии Хильтьес Адема 37910, что на 2,6%, 2,2 и 3,5% выше средних показателей по стаду. Наибольшим содержанием жира в молоке характеризовались коровы линии Вис Айдиала 933122 – 3,85%, что на 0,21% превышало средний показатель по стаду ($P \leq 0,001$).

Наибольшая массовая доля белка в молоке установлена у коров линии Нико 31652 – 3,26%, что на 0,14% выше среднего показателя по стаду ($P \leq 0,05$). Наименьшие показатели по удою (2935 кг), количеству молочного жира (106 кг) и молочному белку (95 кг) отмечались у коров линии Нико 31652.

Одним из важнейших факторов, влияющих на молочную продуктивность, является возраст животных. По мере общего роста и развития животного молочная продуктивность увеличивается, как правило, до 4-6 лактации, а затем наступает ее снижение [2].

Стадо коров СРДУП «Улишицы-Агро», в целом, молодое, основная часть животных представлена первотелками – 38,9% (63 головы) и коровами второй лактации – 26,5% (43 головы). В хозяйстве удой коров увеличивается и достигает пика по 3-й лактации – 3736 кг, затем начинает снижаться. У коров 3-й лактации отмечается наибольшее количество жира и белка в молоке (135 и 117 кг). Наименьшей удой получен у коров 6-й лактации – 2191 кг, что на 41,4% ниже удоя коров 3-й лактации ($P \leq 0,001$). Наибольшей массовой долей жира в молоке характеризовались коровы 4-й лактации – 3,71%, что на 0,17% выше данного показателя коров 6-й лактации ($P \leq 0,01$). Наибольшая массовая доля белка в молоке установлена у коров 6-й лактации – 3,29%, что на 0,2% превышало данный показатель коров-первотелок ($P \leq 0,05$).

Для получения высокой молочной продуктивности важно установить время плодотворного осеменения после отела. В связи с этим, мы изучили влияние продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность коров стада (таблица 2).

Исследования показали, что наибольшие показатели удоя (3536 кг), массовой доли жира и белка (3,66 и 3,13%), а также количества молочного жира и молочного белка (129 и 111 кг) получены от коров с продолжительностью сервис-периода от 61 до 80 дней. Наименьшими показателями удоя (2922 кг), количества молочного жира (106 кг) и молочного белка (91 кг) характеризовались коровы с удлиненным сервис-периодом более 90 дней, что на 17,4%, 17,8 и 18%, соответственно, ниже аналогичных показателей коров с оптимальным сервис-периодом.

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров в зависимости от продолжительности сервис-периода, ($\bar{X} \pm m$)

Показатели	Ед. изм.	Продолжительность сервис-период, дней				
		до 30	31-60	61-80	81-90	более 90
Количество животных	голов	11	38	30	14	69
Средний удой	кг	3244±207	3395±156	3536±140	3425±218	2922±199
Массовая доля жира в молоке	%	3,62±0,03	3,65±0,02	3,66±0,02	3,66±0,04	3,63±0,02
Количество молочного жира	кг	117±8	124±5	129±5	125±8	106±5
Массовая доля белка	%	3,12±0,02	3,13±0,01	3,13±0,02	3,12±0,03	3,1±0,04
Количество молочного белка	кг	101±8	106±5	111±5	107±7	91±7

На следующем этапе, мы изучили влияние продолжительности сухостойного периода на молочную продуктивность коров (таблица 3). В этот период происходит восстановление запаса питательных веществ в организме коров, подготовка их к отелу, создание необходимых условий для получения здоровых телят, высокой молочной продуктивности в последующей лактации и дальнейшему своевременному проявлению воспроизводительной функции [2].

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров в зависимости от продолжительности сухостойного периода, ($\bar{X} \pm m$)

Показатели	Ед. изм.	Продолжительность сухостойного периода, дней		
		до 50	50-60	более 60
Количество животных	голов	6	17	76
Средний удой	кг	3133±508	4031±281	3348±135
Содержание жира в молоке	%	3,63±0,05	3,62±0,02	3,65±0,03
Количество молочного жира	кг	114±19	147±11	121±5
Содержание белка в молоке	%	3,16±0,05	3,14±0,03	3,14±0,01
Количество молочного белка	кг	100±17	127±9	105±4

Из данных таблицы видно, что наибольшие удои (4031 кг), количество молочного жира (147 кг) и молочного белка (127 кг) получены от коров с продолжительностью сухостойного периода от 50 до 60 дней. У коров с продолжительностью сухостойного периода до 50 дней отмечалось наибольшее содержание белка в молоке (3,16%).

Для высокопродуктивных молочных стад характерна высокая живая масса коров. Крупные животные обладают большим запасом внутренних резервов, и в период напряженной лактационной деятельности способны выдерживать большие нагрузки. Нами был проведен анализ молочной продуктивности коров в зависимости от живой массы (таблица 4).

Таблица 4 – Живая масса и относительная молочность полновозрастных коров, ($\bar{X} \pm m$)

Живая масса, кг	n	Средняя живая масса, кг	Удой за 305 дней лактации, кг	Коэффициент молочности
До 450	32	421±3	2464±183	585,3
451-500	51	477±3	3230±155	677,1
501-550	69	532±2	3476±139	653,4
551-600	10	559±2	4367±202	781,2

С увеличением живой массы молочная продуктивность коров стада СРДУП «Улишицы-Агро» возрастает. Наибольший удой – 4367 кг и коэффициент молочности – 781,2 кг, получены от коров с наибольшей живой массой в стаде, составившей, в среднем 559 кг.

Для определения дальнейших перспектив развития стада, и повышения молочной продуктивности, мы рассчитали эффект селекции и целевой стандарт. В племенное ядро отобрали 97 лучших коров (60% от общего количества коров стада), удой которых составил 3721 кг молока с содержанием жира 3,65% и был выше средних показателей стада на 46 кг и 0,01% соответственно.

Высокий селекционный дифференциал по удою и содержанию жира в молоке (5799 кг; 0,36%) был установлен по быкам-производителям. Следовательно, селекционный прогресс стада будет происходить в, основном, за счет быков-производителей.

Заключение. В дальнейшем для повышения молочной продуктивности коров в дойном стаде СРДУП «Улишицы-Агро» Городокского района рекомендуем формировать племенное ядро по удою, что позволит в следующем поколении повысить уровень рентабельности производства молока на 15 %.

Литература. 1. Казаровец, Н. В. Мониторинг производственного использования коров в условиях дойных стад с высокопродуктивным маточным поголовьем / Н. В. Казаровец, Т. В. Павлова, К. А. Моисеев // *Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. аграрных навук.* – 2019. – Т. 57, № 2. – С. 204-215. 2. Шляхтунов, В. А. Скотоводство: учебник / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. - Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 480 с.

УДК 636.2.033.034

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В КЫРГЫЗСТАНЕ

Джаныбеков А.С., Абдурасулов А.Х., Муратова Р.Т., Каландаров М.А.

Министерство сельского, водного хозяйства и развития регионов Кыргызской Республики,
г. Бишкек, Кыргызская Республика

Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызская Республика

*В статье раскрывается состояние скотоводства и тенденции дальнейшего развития отрасли. В Кыргызской Республике скотоводство представлено породным разнообразием, алатауская, аулиэатинская порода, кыргызский мясной тип и аборигенный местный кыргызский скот, которые хорошо адаптированы к природно-климатическим условиям высокогорья, а также разводят, различные помеси полученные из завозной замороженной семени быков-производителей порода как, голштино-фризская шароле, киян, галловей, симментал и другие. Несмотря на увеличение поголовья крупного рогатого скота, численность составила в 2020 году 1 715 776 голов, в т.ч. коров – 855 050 голов, удельный вес племенных животных составляет около 1,0% от общего поголовья, что резко отразилось на молочной и мясной продуктивности скота. С целью улучшения и увеличения поголовья племенных животных во всех регионах возраждаются пункты искусственного осеменения коров. **Ключевые слова.** Порода, генетические ресурсы, скотоводство, племенное дело, продуктивность скота, поголовье скота, селекция.*

GENETIC RESOURCES OF CATTLE LIVESTOCK IN KYRGYZSTAN

Dzhanybekov A.S., Abdurasulov A.Kh., Muratova R.T., Kalandarov M.A.

Ministry of Agriculture, Water Resources and Regional Development of the Kyrgyz Republic,
Bishkek, Kyrgyz Republic

Osh State University, Osh, Kyrgyz Republic

The article reveals the state of cattle breeding and the trends of further development of the industry. In the Kyrgyz Republic, cattle breeding is represented by a variety of breeds, the Alatau, Aulieatinsky breed, the Kyrgyz meat type and indigenous local Kyrgyz cattle, which are well adapted to the natural and climatic conditions of the highlands, and also breed various crossbreeds obtained from imported frozen seed of breeding bulls, such as the Holstein-Frisian Charolais, Kiyen, Galloway, simmental and others. Despite the increase in the number of cattle, the number in 2020 amounted to 1,715,776 heads, including cows – 855,050 heads, the share of breeding animals is about 1.0% of the total number, which sharply affected the dairy and meat productivity of live-

*stock. In order to improve and increase the number of breeding animals, artificial insemination points for cows are being revived in all regions. **Keywords.** Breed, genetic resources, cattle breeding, breeding, livestock productivity, livestock population, breeding.*

Введение. Скотоводство в Кыргызской Республике является преобладающей отраслью животноводства. Это обусловлено тем, что крупный рогатый скот дает более 98 % молока и около 50 % говядины - главных животноводческих продуктов питания. Увеличение производства высококачественных продуктов скотоводства – проблема с годами, не теряющая своей актуальности, а все больше приобретающая значение как с ростом населения, в частности нашей страны, так и удовлетворения потребности человечества в продуктах питания. В связи с этим развитию отрасли молочного и мясного скотоводства придается большое народнохозяйственное значение [1].

Материал и методики исследований. Материалами исследований служили продуктивно-биологические особенности пород и типов крупного рогатого скота: алатауской, аулиэтинской породы, кыргызской мясной тип и аборигенный кыргызский скот. Данные национального статистического комитета Кыргызской Республики и отдельные научные исследования авторов.

Результаты исследований. Хотя большинство научных сотрудников и специалистов считает, что в Кыргызской Республике еще в советское время завершено породное реконструкция скотоводства и созданы алатауская молочно-мясная и аулиэтинская молочная порода скота, но на совершенном этапе еще сохранены и разводятся местный кыргызский скот, особенно в собственности владельцев домашних хозяйств горных районов. Местный скот обладает уникальной приспособительной способностью к местным горным условиям и недостаточному уровню кормовой базы и кормления, особенно в зимний период.

Сложная эволюция кыргызского скота в сочетании с экологическими факторами обусловила некоторую пестроту в развитии его хозяйственно-полезных признаков, что наблюдается в одних и тех местах разведения и даже в одних и тех же стадах. Такая разнотипность, по мнению ряда авторов, несомненно связана с мозаичностью физико-географических условий страны, на которой распространена популяция данного скота.

Масть кыргызского скота исключительно разнообразная – черная, красно-пестрая, бурая и даже тигровой масти, что обусловлено его генетической структурой. По данным А.С.Всяких (1941), 57,3-76,3% осмотренного им скота приходилось на черную и красно-пеструю масти, а 10,8-23,3% – на бурно-пеструю.

По производственной направленности этот вид скота является и молочным и рабочим и мясным, хотя все эти признаки у него развиты довольно слабо. Несмотря на его сходство с мясным скотом по форме туловища и вкусовым качествам мяса, он обладает малой живой массой, в пределах 250-300 кг у коров и 400-440 кг у быков.

По данным Кыргызского научно-исследовательского института животноводства и пастбищ, в мясе забитых животных при натуральной влажности 55% содержалось в среднем 26,1% жира. При обвалке туш жирного мяса оказалось 56,0%, что свидетельствовало о хорошем генетическом потенциале кыргызского скота к улучшению мясных свойств.

У коров наблюдается заметная варибельность признака по молочной продуктивности – от 1071 до 2888 кг молока за лактацию, при этом в молоке содержалось 4,0-4,1% жира, 3,6-3,8% белка и 12,1-13,8% сухого вещества. Даже в условиях полноценного кормления у них свойство молочности оставалось неразвитым, что объясняется генетическим потенциалом [4; 5].

Но все-таки в породном преобразовании скотоводства Кыргызстана кыргызскому скоту принадлежит особая роль как генофонд, и как генетическая база создания культурных пород, а при переходе к рыночной экономике при его мизерной численности он как предметом заботы, так и источником получения доходов сельского населения страны.

В республике наиболее распространенная порода Алатауская – она относится к породам бурого корня, создана путем скрещивания местного кыргызского скота путем скрещива-

ния их со швицкой и костромской породой, апробирована в 1950 году. По масти и экстерьеру алатауской скот имеет генетическое сходство со швицкой породой, принимающей участие в его выведении и характеризуется хорошей выносливостью и приспособленностью к условиям высокогорья. Средняя продуктивность алатауских коров лучшие годы (1985-1990 гг.) составляла соответственно 3192; 3585 кг молока с жирностью 3,76...3,80%, а в госплемзаводах от 4680 до 5001 кг. Наивысший удой принадлежит корове Борьбе 3398, которая по 5-ой лактации за 305 дней дала 12181 кг молока с жирностью 3,89%, при максимальном суточном удое – 51,2 кг молока [2].

В породе в 1996 году создан молочный тип путем скрещивания коров алатауской породы с быками производителями швицкой породы американской селекции, со средним удоем за 305 дней лактации составил 5123 кг молока с жирностью 3,89%, или 199,3 кг молочного жира. Только в племенных стадах насчитывались 2143 коров нового молочного типа.

Алуэатинская порода – порода представлена животными молочного направления и выведена путем скрещивания местных аборигенных коров с черно-пестрыми быками, завезенными из Голландии во второй половине XIX века с последующем разведением «в себе» помесных животных.

Государственное признание аулизатинский скот получил в 1974 году согласно приказа министра сельского хозяйства СССР об апробации его как самостоятельной заводской породы. Животные аулизатинской породы в основном черно-пестрой масти, но встречаются особи серо-пестрые, мышасто-пестрые [3].

Селекция с этим скотом в течении более 40 лет оказала большое влияние на повышение живой массы. Живая масса отдельных быков производителей достигает 1100 кг, коров – 500-550 кг, при убойном выходе 52-55,0%. У них хорошо развиты органы пищеварения. Средняя абсолютная масса вымени составляет 12,95 кг или в 5 раз больше, чем у кыргызских коров, а лучшей показатель достигает 19 кг, что указывает на специализацию аулизатинского скота именно в молочном направлении и способствует созданию высокопродуктивного скота (Квитко А.З., 1981).

Потенциал молочной продуктивности аулизатинского скота высокий. При полноценном кормлении и хорошем выращивании и раздоя коров в опытном хозяйстве обеспечило получение удоя по первому отелу 4332 кг, а во взрослом состоянии по VI отелу – 6275 кг.

В результате многолетних исследований и целенаправленной селекции в Кыргызстане впервые создан путем скрещивания коров алатауской и черно-пестрой (малопродуктивных) пород с быками-производителями мирового генофонда – абердин-ангусской породы – кыргызский мясной тип скота и апробирован как селекционное достижения в скотоводстве в 2010 году [6].

Скот комолый, черный масти (отцовское наследственность), животные хорошо используют как горные, так и долинные пастбища, круглый год находятся вне помещения, неприхотлив, выносив природно-климатические условия Кыргызстана [7].

Масса телят при рождении 25-27 кг. Молодняк быстро растет и развивается в суровых условиях. Прирост живой массы зависит от условий кормления и содержания и колеблется в лучшем фермерском племенном заводе «Чабрец» и племенной ферме «Арстанбек» Чуйской области от 1000 до 1500 г, в возрасте 15-18 месяцев их живая масса достигает 490-550 кг. Выход мяса составляет 57-62%.

Наибольшая доля поголовья крупного рогатого скота содержится в хозяйствах Ошской (22,5% от общего поголовья), Жалал-Абадской (20,3%), Чуйской (17,8;) и Иссык-Кульской (14,6%) областей.

По данным Национального статистического комитета, по состоянию на 1 января 2021 года поголовье крупного рогатого скота увеличилось на 35 тыс. голов и составило 1715,7 тыс. голов.

Таблица 1 – Поголовья крупного рогатого скота за последние 5 лет

Показатели	Годы				
	2016	2017	2018	2019	2020
Кыргызская Республика, в том числе коров	1 527 763 769 933	1 575 434 789 796	1 627 296 812 596	1 680 750 835 270	1 715 776 855 050
Баткенская область, в том числе коров	130 585 65 331	139 628 68 659	149 012 72 109	151 419 73 566	153 360 75 834
Джалал-Абадская область в том числе коров	311 925 166 786	321 334 173 045	329 623 177 587	342 403 183 792	351 223 188 948
Иссык-Кульская область в том числе коров	216 833 110 339	226 085 115 105	237 564 120 150	248 783 124 774	255 740 127 356
Нарынская область в том числе коров	153 570 74 291	163 743 77 541	174 650 80 868	182 239 85 405	187 249 87 827
Ошская область в том числе коров	357 448 180 800	362 140 183 860	366 327 186 833	374 659 189 232	383 180 193 309
Таласская область в том числе коров	66 991 33 250	67 030 32 906	67 596 33 101	68 678 33 437	66 928 33 478
Чуйская область в том числе коров	278 745 134 194	283 506 133 682	289 952 136 806	299 951 139 944	305 861 143 213
г. Бишкек в том числе коров	676 385	643 361	589 326	550 303	537 269
г. Ош в том числе коров	10 284 4 385	10 670 4 462	11 362 4 633	11 402 4 688	11 189 4 729

На 1 марта 2021 года в республике хозяйствующими субъектами всех категорий произведено 60,7 тыс. тонн мяса в живой массе, что на 572 тонн или на 1 % больше соответствующего периода прошлого года, сообщает пресс-служба Минсельхоза КР.

По ее данным, увеличение производства мяса в республике происходит за счет роста поголовья сельскохозяйственных животных.

Кроме этого, за январь-февраль 2021 года производство молока в республике составило 165,8 тыс. тонн, что на 2634 тонны или на 1,6 % больше соответствующего периода прошлого года.

Увеличено производство молока во всех областях республики. Увеличение производства молока в республике происходит за счет внедрения искусственного осеменения коров замороженным семенем высокопродуктивных быков-производителей и роста поголовья коров на 19,7 тыс. голов и среднего удоя молока на 1 корову на 3,5 кг.

Вывод. Таким образом, глубокий анализ экспериментальных данных показывают, что Кыргызской Республике с ее своеобразными экологическими горными и высокогорными условиями крупный рогатый скот получил совместное распространение и развитие для производства молока и говядины. Самым главным производителем этих продуктов в республике является алатауская порода крупного рогатого скота. Изучение мясной продуктивности животных алатауской породы свидетельствует о том, что этот скот наряду с высокой молочностью обладает хорошей мясной продуктивностью, хотя в процессе скрещивания его с быками-производителями специализированных мясных пород у помесей значительно повышает мясности и качества говядины.

В Кыргызстане, к сожалению, в настоящее время в полной мере не проводится комплексное изучение генофонда и фенотипических и генетических признаков пород крупного рогатого скота. Необходимо разработать эффективные методы сохранения генетических ресурсов скота небольших популяций животных в течение продолжительного периода времени.

Литература. 1. Абдурасулов, А. Х. Генофонд крупного рогатого скота Кыргызстана. Тенденции развития науки и образования / А. Х. Абдурасулов, К. Т. Жумаканов, Ю. А. Столповский, Ы. А. Абдурасулов. – 2019. – № 53-3. – С. 87-92. 2. Всяких, А. С. План племенной работы с алатауской породой крупного рогатого скота / А. С. Всяких. – Изд. Кыргызстан, Фрунзе. – 1968. – С. 251. 3. Благов, В. И. Аулиэтинская порода крупного рогатого скота и пути ее совершенствования / В. И. Благов, Ю. Г. Быковченко. – Фрунзе, «Кыргызстан» 1981,

С.87. 4. Абдурасулов, А. Х. Этапы создания и совершенствования кыргызского мясного типа крупного рогатого скота / А. Х. Абдурасулов, А. И. Ногоев, К. Т. Жумаканов, А. К. Кыдырмаев. – Вестник мясного скотоводства. г. Оренбург, 2017. – № 3 (99). – С. 44-48. 5. Жумаканов, К. Т. Сохранение генофонда сельскохозяйственных животных кыргыстана – проблема государственного значения / К. Т. Жумаканов, А. Х. Абдурасулов, А. Т. Жунушов. Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства, 2016. – Т. 1. № 9. – С. 50-54. 6. Ногоев, А. И. Биотехнологические факторы повышения мясной продуктивности скота с использованием мирового генофонда / А. И. Ногоев, К. Т. Жумаканов, А. Х. Абдурасулов. – Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства, 2016. Т. 1. – № 9. – С. 443-447. 7. Муратова, Р. Т. Абердин ангусская порода в селекции скотоводстве Кыргызстана / Р. Т. Муратова [и др.]. – Вестник Омского государственного университета, 2020. – № 1-2. – С. 105-110.

УДК 636.2.082

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Долина Д.С., Саскевич С.И., *Шульга Л.В.

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

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

*Для повышения молочной продуктивности в стаде ОАО «Мирополье» целесообразно в селекционной работе использовать животных линий М. Чифтейна и В. Айдиала, что позволит получить дополнительную прибыль на одно животное в размере 84,8 и 69,3 рубля соответственно. **Ключевые слова:** селекция, линия, кросс, коровы-рекордистки, жирномолочность, белкомолочность, прибыль.*

PRODUCTIVITY OF COWS WITH DIFFERENT LINE ACCESSORIES

*Dolina D.S., *Saskevich S.I., **Shulga L.V.

*Belarusian State Agricultural Academy, Gorki, Republic of Belarus

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

*To increase milk productivity in the herd of OJSC «Miropolye», it is advisable to use the animal lines of M. Chifteina and V. Aidiala in breeding work, which will make it possible to receive additional profit per animal in the amount of 84,8 and 69,3 rubles, respectively. **Keywords:** selection, line, cross-country, record-breaking cows, fat-milk content, protein-milk content, profit.*

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 [1-6].

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 молочнотоварной ферме «Кищена Слобода». Линейная принадлежность исследуемого маточного поголовья устанавливалась по линии отца.

Результаты исследований. На первом этапе исследования была определена линейная принадлежность коров молочнотоварной фермы «Кищена Слобода» ОАО «Мирополье» (таблица 1).

Таблица 1 – Линейная принадлежность коров МТФ «Кищена Слобода»

Линейная принадлежность	Всего маточ. поголовья		Всех возрастов		Первого отела	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Монтвик Чифтейна 95679	96	48	68	49,3	28	45,0
Вис Айдиала 933122	48	24	26	18,8	22	35,5
Рефлекшн Соверинга 198998	24	12	19	13,8	5	8,3
Тайди Бек Элевейшна 1271810	32	16	25	18,1	7	11,2
ИТОГО	200	100	138	100	62	100

Анализ таблицы 1 показывает, что поголовье коров молочнотоварной фермы «Кищена Слобода» относится к четырем генеалогическим линиям голштинского происхождения. Причем наибольшее количество коров всех возрастов, в том числе и первого отела, принадлежат к линии Монтвик Чифтейна 95679 – 49,3%, или 68 голов, и 45,0%, или 28 голов, соответственно. Меньше всего животных всех возрастов, в том числе и первого отела, с принадлежностью к линии Рефлекшн Соверинга 198998 – 13,8% или 19 голов и 8,3% или 5 голов соответственно.

На следующем этапе исследований были изучены продуктивные качества коров разной линейной принадлежности (таблица 2). Средний удой по молочнотоварной ферме «Кищена Слобода» составил 7427 кг.

Таблица 2 – 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 Чифтейна 95679	55	7470 $\pm$ 231	4,02 $\pm$ 0,03	3,27 $\pm$ 0,04
Вис Айдиала 933122	20	7532 $\pm$ 111	3,93 $\pm$ 0,02	3,30 $\pm$ 0,01
Рефлекшн Соверинга 198998	11	6990 $\pm$ 96	3,96 $\pm$ 0,09	3,19 $\pm$ 0,02
Тайди Бек Элевейшна 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 таблицы 2, можно сделать вывод, что на молочнотоварной ферме «Кищена Слобода» содержатся высокопродуктивные животные. Так, средний удой по исследуемым животным составил 7380 кг, содержание жира в молоке – 3,94%, белковомолочность – 3,26%. Однако, из данных видно, что продуктивность зависит от линейной принадлежности. Так, более продуктивными являются коровы двух линий: Вис Айдиала 933122 и Монтвик Чифтейна 95679. Удой за лактацию в этих группах составил соответственно: 7532 $\pm$ 111 и 7470 $\pm$ 231 кг. Наименьшую продуктивность 6990 $\pm$ 96 кг имеют животные линии Рефлекшн Соверинга. Наивысшая жирномолочность отмечается у коров линии Монтвик Чифтейна 95679, а белковомолочность у животных линии Вис Айдиала – 4,02% и 3,30% соответственно.

Исследования линейной принадлежности коров-рекордисток данного стада представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Линейная принадлежность коров-рекордисток

Инд. номер	Принадлежность к линии	Продуктивность по наивысшей лактации				
		лактация	дойных дней	удой за 305 дней	% жира	% белка
46866	Монтвик Чифтейна 95679	3	330	9600	3,70	-
45758	Вис Айдиала 933122	3	325	9271	4,01	3,30
45704	Вис Айдиала 933122	2	427	9221	4,05	3,34
45799	Монтвик Чифтейна 95679	2	385	9213	3,93	3,55
46406	Монтвик Чифтейна 95679	3	293	9190	3,73	3,52
45753	Монтвик Чифтейна 95679	3	402	9102	3,83	3,40
5020/6774	Вис Айдиала 933122	3	288	9000	4,2	3,10
45644	Вис Айдиала 933122	2	334	8749	4,07	3,77
44104	Вис Айдиала 933122	3	329	8532	4,09	3,37
44616	Вис Айдиала 933122	2	291	8208	4,12	3,31
143933	Вис Айдиала 933122	3	325	8066	4,17	3,14

Данные таблицы 3 показывают, что в стаде 11 животных с удоем более 8 тыс. кг молока. Содержание жира в молоке в группе коров-рекордисток колеблется от 3,70 до 4,17%, а процент содержания белка в молоке находится в пределах 3,10 – 3,77. В исследованиях установлено, что все перечисленные коровы-рекордистки принадлежат к двум линиям: Монтвик Чифтейна 95679 и Вис Айдиала 933122.

Экономическая эффективность результатов исследования приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Экономическая эффективность результатов исследования

Показатели	Линии			
	Монтвик Чифтейна 95679	Вис Айдиала 933122	Рефлекшн Соверинга 198998	Тайди Бек Элевейшна 1271810
Количество животных, гол	55	20	11	18
Среднегодовой удой, кг	7470	7532	6990	7213
Содержание жира в молоке, %	4,02	3,93	3,96	3,85
Удой в пересчете на базисную жирность, кг	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	-	-
Дополнительная прибыль в расчете на 1 голову, руб.	84,8	69,3	-	-

Расчеты экономической эффективности проведенных исследований свидетельствуют о том, что за счет использования животных двух наиболее продуктивных линий: Вис Айдиала 933122 и Монтвик Чифтейна 95679 получено дополнительной продукции соответственно 533,4 кг и 652,5 кг (таблица 4). Дополнительная прибыль по данным группам составила – 69,3 руб. и 84,8 руб. соответственно.

Вывод. Для получения высокопродуктивных животных целесообразно в дальнейшей селекционной работе использовать животных линии Монтвик Чифтейна 95679 и Вис Айдиала 933122, что позволит получить дополнительную прибыль на одну голову в размере 84,8 и 69,3 рубля соответственно.

Литература. 1. Воронина, Е. Влияние вариантов подбора коров на их молочную продуктивность / Е. Воронина, Н. Стрекозов и др. // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – №4. – С. 8–10. 2. Гоголев, И. И. Приоритетное направление развития скотоводства / И. И. Гоголев // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – №8. – С. 2-3. 3. Гринь, М. П. Повышение племенных и продуктивных качеств молочного скота / М. П. Гринь, А. М. Якусевич. – Минск. : Ураджай, 1989. – 144с. 4. Дедов, М. Д. Эффективность кроссов линий и внутрилинейного разведения / М. Д. Дедов // Сборник научных работ, выпуск 22, под редакцией Л. К. Эрнста. – ВАСХНИЛ, 1971. 5. Казаровец, Н. В. Совершенствование черно-пестрого скота на основе принципов крупномасштабной селекции : монография. – Горки, 1998. – 186 с. 6. Казаровец, Н. В., Пинчук, И. А., Гавриченко, Н. И. Селекция черно-пестрого скота : учебно-методическое пособие / Н. В. Казаровец, И. А. Пинчук, Н. И. Гавриченко. – Минск : Учебно-методический центр Минсельхозпрода, 2002. – 148 с.

УДК 636.5.033

ПРОДУКТИВНОСТЬ РЕМОНТНЫХ ПЕТУШКОВ И КУРОЧЕК РАЗНЫХ ПОРОД В КЛЕТКАХ

Епимахова Е.Э., Негро Е.Н.

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»,
г. Ставрополь, Россия

*Приведено сравнение сохранности и живой массы ремонтных петушков и курочек пород Суссекс, Полосатый плимутрок, Род-айланд при выращивании в клетках. **Ключевые слова:** цыплята, породы, клетки, сохранность, живая масса.*

PRODUCTIVITY OF BREEDING MALES AND FEMALES OF DIFFERENT BREEDS IN CAGES

Epimakhova E.E., Negro E.N.

Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia

*This is a comparison of the viability and weight of breeding males and females of the Sussex, Striped Plymouth Rock, Rhode-Island breeds when grown in cages. **Keywords:** chickens, breeds, cells, viability, weight.*

Введение. Одна из проблем российского птицеводства – это высокая зависимость от импортного племенного материала. Для ритмичной работы промышленных птицефабрик и мелкотоварных хозяйств населения ежегодно требуется около 3 млрд. гибридных инкубационных яиц. Большая их часть производится в племрепродукторах II порядка от закупленных за рубежом родительских форм птицы. Для этого ежегодно приобретается примерно 7 млн. суточных цыплят и 766 млн инкубационных яиц [1, 4]. Для каждого из секторов яичного и мясного птицеводства предлагаются высокопродуктивные генетические ресурсы, в том числе для экстенсивного (органического) птицеводства породы и кроссы мясо-яичных кур весьма небольшого ассортимента, в основном с цветным оперением, с относительно медленным ростом и развитием, с более высокой жизнеспособностью и лучшими вкусовыми качествами мяса и яиц [3]. Удовлетворение нужд мелкотоварного птицеводства в мясо-яичных курах осуществляют частные компании путем перепродажи импортных инкубационных яиц или их производства собственными силами. Последнее позволяет избежать проблемы, связанные с зарубежными поставками, которые существенно влияют на вывод и качество молодняка – продолжительные перевозки, сложная эпизоотическая обстановка, нестабильный курс рубля к валюте и пр. [2]. Кроме этого необходимы знания проявления в разных технологических условиях биологических особенностей птицы используемых биоресурсов.

В связи с этим **цель исследований** состояла в сравнении продуктивности ремонтных петушков и курочек трех пород, используемых в кроссах «Доминант ЦЗ», при выращивании в клетках.

Материал и методы исследований. Экспериментальная часть работы проведена в июле-сентябре 2021 г. в производственных условиях обособленного предприятия ООО «Агрокормсервис плюс» в Республике Адыгея в период технологической практики по направлению подготовки 36.03.02-Зоотехния. Использовали завезенных из Чехии ремонтных петушков (1101 гол.) и курочек (19713 гол.) мясо-яичных пород Суссекс (СУ), Плимутрок чернополосатый (ПП) и Род-айланд (РА), являющихся родительскими формами следующих кроссов: Dominant Sussex «D-104» («Д-104») – ♂ и ♀ СУ, Dominant Black «D-149» («Д-149») – ♂ СУ и ♀ ПП, Dominant Brown «D-192» («Д-192») – ♂ РА и ♀ СУ.

Выращивали молодняк до 42-дневного возраста в стандартном птичнике закрытого типа, в трехъярусных клеточных батареях «Univent Starter 630/A» («Big Dutchman») по рекомендациям фирмы-оригинатора «DOMINANT CZ» [5]. Петушков и курочек содержали в разных клетках. Петушки постоянно находились в верхнем ярусе, а курочки до 14 сут. в среднем (стартовом) и далее во всех трех ярусах. Кормили цыплят комбикормами «Старт» (0-28 сут.) и «Рост» (28-42 сут.). Учитывали сохранность и живую массу птицы.

Результаты исследований. В условиях ООО «Агрокормсервис плюс» за 2017-2020 гг. впервые в России апробированы 16 кроссов «Доминант ЦЗ», которые отличаются по аутосексности гибридного суточного молодняка (федерсексирруемые, колорсексирруемые), разнообразной окраской оперения взрослой птицы и цвету скорлупы (коричневые, зелёные).

Исследование ограничено возрастом 42 сут. потому, что в это время у молодняка мясо-яичных кур уже достоверно проявляется половой диморфизм по размеру и поведению. Кроме этого, до начала полового созревания (112 сут.) проходит 38% времени и можно уже иметь представление о генетических различиях в жизнеспособности и темпах роста цыплят.

По полученным данным, при одновременном выращивании продуктивность племенного молодняка трех сравненных пород была разной (таблица).

За 0-42 сут. сохранность ремонтных петушков и курочек сравненных пород выше нормы – не менее 95%, кроме петушков породы Плимутрок черно-полосатый.

Сохранность ремонтных петушков породы Род-айланд больше, чем пород Суссекс и Плимутрок черно-полосатый на 1,8% и 5,2%. Сохранность ремонтных курочек породы Суссекс больше в сравнении с породами Плимутрок черно-полосатый и Род-айланд на 1,5% и 1,8%. По породе Суссекс сохранность ремонтных курочек в отличие от ремонтных петушков выше на 2,3%, породы Плимутрок черно-полосатый – на 4,2%, а породы Род-айланд, наоборот, ниже на 1,3%.

Таблица – Продуктивность ремонтного молодняка трех пород при выращивании в клетках

Показатель	Петушки			Курочки		
	СУ	ПП	РА	СУ	ПП	РА
Начальное поголовье, гол.	411	411	279	6184	9847	3682
Сохранность, %	95,6	92,2	97,4	97,9	96,4	96,1
Живая масса в 0 сут., г	34	33	33	32	32	32
Живая масса в 42 сут., г	604	660	629	572	548	540
От нормы, %	105,9	115,7	110,3	131,4	125,9	124,1
Однородность, %	75	65	70	87	75	75
Среднесуточный прирост, г	13,6	14,9	14,2	12,9	12,3	12,1

В среднем сохранность ремонтных чистопородных петушков меньше, чем чистопородных ремонтных курочек на 1,7%. Это подтверждает существующее мнение о несколько более низкой жизнеспособности самцов по сравнению с самками.

В 42-дневном возрасте ремонтные петушки породы Плимутрок черно-полосатый крупнее, чем породы Суссекс на 56 г или на 9,2% и породы Род-айланд – на 31 г или на 4,9%. Ремонтные курочки-ровесницы породы Суссекс крупнее, чем породы Плимутрок черно-полосатый на 24 г или на 4,3% и породы Род-айланд – на 32 г или на 5,9%.

Из-за проявления полового диморфизма по росту и развитию, в породе Суссекс петушки по живой массе крупнее курочек на 5,5%, в породах Плимутрок черно-полосатый и Род-айланд – на 20,4 и 16,4%.

Однородность по живой массе при ее отклонении от средней на $\pm 15\%$ среди племенных петушков и курочек наиболее высокая в породе Суссекс – 75 и 87%.

Живая масса ремонтного молодняка сравненных трех пород, используемых в кроссах «Доминант ЦЗ», по петушкам выше нормы на 5,9-15,7%, курочек – на 24,1-31,4%. Это указывает на то, что генетический потенциал птицы по живой массе в созданных условиях выращивания реализован на высоком уровне – в норме не менее 90%.

Судя по среднесуточному приросту, среди ремонтных петушков и курочек соответственно наблюдаются наиболее темпы роста в породе Плимутрок черно-полосатый (14,9 г) и породе Суссекс (12,9 г).

Заключение. Использование клеток приемлемо для выращивания племенного молодняка кур мясо-яичных пород. При клеточном выращивании наиболее жизнеспособными являются петушки породы Род-айланд и курочки породы Суссекс, а наиболее крупными петушки породы Плимутрок черно-полосатый и курочки породы Суссекс. При одновременном выращивании с курочками для петушков необходимо создавать более комфортные условия выращивания по плотности и зоне посадки.

Литература. 1. АГРО.PRO: проблемы и перспективы рынка птицеводства // Птицепром. – 2021. – №1 (49). – С. 8-11. 2. Воронежские предприниматели – о разведении сельхозптицы. – Птицепром. – 2021. – №1 (49). – С. 19-22. 3. Кудрявец, Н. И. Особенности производства органической продукции птицеводства / Н. И. Кудрявец, О. А. Селиберова, В. А. Никитенкова // Проблемы и перспективы развития животноводства: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию биотехнологического факультета, Витебск, 31 октября – 2 ноября 2018 г. / УО ВГАВМ; редкол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. –

УДК 636.22.085.16

ВЛИЯНИЕ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ, ВОЗРАСТА И ЖИВОЙ МАССЫ НА РЕПРОДУКТИВНУЮ ФУНКЦИЮ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Карпеня С.Л., Демьяненко Е.В.

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

*В результате проведенных исследований установлено, что изучаемые генетические и паратипические факторы оказывает значительное влияние на репродуктивную функцию быков-производителей. **Ключевые слова:** быки-производители, возраст, спермопродукция, оплодотворяющая способность, линейная принадлежность.*

THE INFLUENCE OF LINEAR AFFILIATION, AGE AND LIVE WEIGHT ON THE REPRODUCTIVE FUNCTION OF BREEDING BULLS

Karpenia S. L., Demyanenko E. V.

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

*As a result of the conducted studies, it was found that the studied genetic and paratypical factors have a significant impact on the reproductive function of producing bulls. **Keywords:** breeding bulls, age, sperm production, fertilizing ability, linear affiliation.*

Введение. Эффективность племенной работы в молочном скотоводстве определяется величиной генетического прогресса популяции. Потенциальные возможности влияния быков-производителей на совершенствование стада различны. От коровы за всё ее хозяйственное использование можно получить до 7-12 телят, а от быка при искусственном осеменении – 50 тыс. голов и более. Прогресс популяции на 60-80% обеспечивается за счет быков-лидеров. От таких быков накапливают по 30-50 тыс. доз спермы и при массовом искусственном осеменении за счет повышения молочной продуктивности дочерей (на 300-500 кг за лактацию) получают большой экономический эффект. Теоритически величина генетического прогресса по молочной продуктивности коров может достигать 1-2% в год [2, 3, 6].

Репродуктивная функция является одной из важнейших характеристик, определяющих экономическую эффективность мероприятий в системе воспроизводства стада. Самый лучший по происхождению, экстерьеру и конституции бык-производитель представляет племенную ценность только в том случае, если он имеет достаточную половую активность и способен давать семя хорошего качества. Одним из условий, определяющих интенсивное использование быков, является количественные и качественные показатели спермопродукции. Поэтому очень важным в характеристике племенного быка является его воспроизводительная способность. На состояние здоровья и репродуктивную функцию животных, прежде всего, отрицательно влияет нарушение технологии содержания и кормления, постоянные стрессы, что приводит к сокращению их воспроизводительной способности. Также на репродуктивную функцию влияет режим взятия спермы, уход за животным, микроклимат в помещении, нагрузка, моцион, генотип, возраст, сезон года, инфекционные заболевания и др. [1, 4, 5].

Целью работы является установить влияние линейной принадлежности, возраста и живой массы на репродуктивную функцию быков-производителей в РУП «Витебское племенное предприятие».

Материал и методика проведения исследований. Исследования проводили в условиях РУП «Витебское племпредприятие». Материалом для исследований явились быки-производители в возрасте от 2 до 5 лет.

Были изучены количественные и качественные показатели спермы в зависимости от линейной принадлежности, возраста и живой массы. Количество и качество спермы определяли в лаборатории по оценке спермопродукции быков-производителей РУП «Витебское племпредприятие» по ГОСТу 23745-2014 «Сперма быков неразбавленная свежеполученная» и ГОСТу 26030-2015 «Сперма быков замороженная» с учетом следующих показателей: цвета; запаха; консистенции; объема эякулята, мл; активности, баллов; концентрации сперматозоидов, млрд./мл; общего количества сперматозоидов в эякуляте, млрд. Кроме того, учитывали количество накопленных и выбракованных по переживаемости спермодоз. Учитывали оплодотворяющую способность спермы быков по количеству плодотворно осемененных коров и телок.

Полученный цифровой материал обработан биометрически методом ПП Exsel и Statistica. Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической (m), коэффициент вариации (Cv) с определением степени достоверности разницы между группами (td). В работе приняты следующие обозначения уровня значимости: * – P<0,05; ** –P<0,01; *** – P<0,001.

Результаты исследований. В РУП «Витебское племпредприятие» быки-производители представлены тремя линиями: Рефлекшн Соверинга 198998 (49,4%), Монтвик Чифтейна 95679 (8,8%) и Вис Айдиала 933122 (41,8%). Наиболее высокими показателями спермопродукции обладали быки-производители линии Монтвик Чифтейна 95679, ветви Осборндейл Иванхое 1189870, а наименьшими – быки линии Рефлекшн Соверинга 198998, ветви Пони Фарм Арлинда Чифа 1427381 (таблица 1).

Таблица 1 – Репродуктивная функция быков-производителей разного происхождения

Показатели	Группы					
	I		II		III	
	Линия, ветвь быка					
	Вис Айдиала 933122, Тайди Бек Элевейшн 1271810 (n=38)		Рефлекшн Соверинга 198998, Пони Фарм Арлинда Чифа 1427381 (n=45)		Монтвик Чифтей- на 95679, Осборн- дейл Иванхое 1189870 (n=8)	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Объем эякулята, мл	5,5±1,02	18,5	5,4±1,19	22,0	5,7±1,02	17,9
Активность спермы, баллов	8,0±0,02	0,15	8,0±0,01	0,13	8,0±0,01	0,11
Концентрация сперматозоидов млрд/мл	1,22±0,13	10,7	1,23±0,24	19,5	1,25±0,09	7,2
Количество сперма в эякуляте, млрд	6,71±1,03	15,4	6,6±1,2	18,2	7,1±1,1	15,5
Количество замороженных спермодоз, шт.	426450		415120		72355	
Количество выбракованных спермодоз, шт.	26150		16800		4915	
Брак спермодоз, %	6,13		4,05		6,79	
Накоплено спермодоз с учетом выбракованных, шт.	400300		398320		67440	
Накоплено спермодоз с учетом выбракованных на 1 быка, шт.	10534		8852		8430	
Оплодотворяющая способность спермы, %	67,8		73,9		67,6	

По объему эякулята быки-производители III группы превосходили животных II группы на 0,3 мл и I группы – на 0,2 мл. По активности спермы у быков-производителей всех групп различий не наблюдается. По концентрации сперматозоидов в эякуляте преимущество имели быки-производители II и III группы. Производители III группы по количеству сперматозоидов в эякуляте превосходили быков II группы на 0,5 млрд, или на 7,6%, а производителей I группы – на 0,39 млрд, или на 5,8%.

Одним из показателей, используемых для характеристики быков-производителей по качественным и количественным показателям спермопродукции, является коэффициент вариации, который показывает, как изменяется тот или иной признак. Показатель изменчиво-

сти по объему эякулята находится в пределах от 17,9% (III группа) до 22% (II группа). Самый низкий коэффициент изменчивости по концентрации спермиев у производителей III группы 7,2%, а по количеству спермиев в эякуляте у быков I группы – 15,4%.

У быков I группы было получено 2821 эякулята, что на 148 эякулятов больше, чем во II группе, и на 2341 эякулятов, чем в III группе. От быков-производителей II группы было заморожено сперматозоидов намного больше, чем в других группах с наименьшим браком сперматозоидов по переживаемости (4,05%).

У быков II группы отмечается самая высокая оплодотворяющая способность спермы – 73,9%, что на 6,1 п.п. больше, чем у производителей I группы и на 6,3 п.п., чем у быков III группы.

В результате исследований установлено, что показатели спермопродукции быков-производителей обусловлены их возрастом (таблица 2). По объему эякулята быки I группы превосходили животных II группы – на 0,9 мл, или на 16,7% и III группы – на 1,4 мл, или на 28,6% ($P<0,05$). Активность спермы быков находилась на уровне 8,0 баллов и не имела существенных различий между группами.

Таблица 2 – Репродуктивная функция быков-производителей в возрастном аспекте

Показатели	Группы					
	I		II		III	
	Возраст быков, лет					
	2-3 (n=22)		3-4 (n=48)		4-5 (n=21)	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv,%	M±m	Cv, %
Объем эякулята, мл	6,3±0,82*	13,0	5,4±1,01	18,7	4,9±0,79	18,1
Активность спермы, баллов	8,0±0,02	0,14	8,0±0,02	0,11	8,0±0,01	0,11
Концентрация сперматозоидов, млрд/мл	1,25±1,36	10,8	1,24±0,14	11,3	1,24±0,16	12,9
Количество сперматозоидов в эякуляте, млрд	7,9±0,88*	11,1	6,7±1,03	15,4	6,1±0,92	15,1
Количество замороженных спермодоз, шт.	388970		476310		48645	
Количество выбракованных спермодоз, шт.	22325		23500		2040	
Брак спермодоз, %	5,7		4,9		4,2	
Накоплено спермодоз с учетом выбракованных (на 1 быка), шт.	366645 (16666)		452810 (9434)		46605 (2219)	
Оплодотворяющая способность спермы, %	68,1		71,0		74,6	

Самая высокая концентрация сперматозоидов в эякуляте была у быков I группы, что на 0,01 млрд/мл, или на 0,8%, чем у производителей II и III групп. По количеству сперматозоидов в эякуляте наблюдалась такая же закономерность, как по объему эякулята и концентрации спермиев в эякуляте.

От быков II группы было заморожено наивысшее количество сперматозоидов (476310 шт.), что больше на 22,5% по сравнению с быками I группы и почти в 10 раз по сравнению с производителями III группы. Следует отметить, что у быков III группы самый низкий брак сперматозоидов по переживаемости (4,2%).

Наивысшая оплодотворяющая способность спермы (74,6%) была у быков-производителей III группы, возраст которых составляет 4-5 года, что на 6,5 п.п. меньше, чем у быков I группы и на 3,6 п.п. – чем у быков II группы.

Заключение. Установлено, что у быков-производители линии Монтвик Чифтейна 95679, ветви Осборндейл Иванхое 1189870 количественные показатели спермы были выше чем у быков других линий (объем эякулята составил 5,7 мл, концентрация сперматозоидов в эякуляте – 1,25 млрд/мл, количество сперматозоидов в эякуляте – 7,1 млрд). У быков-производителей линии Рефлекшн Соверинга 198998, ветви Пони Фарм Арлинда Чифа 1427381 отмечается самая высокая оплодотворяющая способность спермы – 73,9%. В возрасте 2-3 года объем эякулята у быков был выше на 16,7%, чем в 3-4 года и на 28,6% ($P<0,05$), чем в 4-5 лет, концентрация сперматозоидов в эякуляте – на 0,8%, чем у производителей старшего возраста. У быков в возрасте 4-5 лет самый низкий брак сперматозоидов по переживаемости (4,2%) и более высокая оплодотворяющая способность спермы (74,6%).

Литература. 1. Абилов, А. И. Влияние стресса на качественные и количественные показатели семени быков-производителей современной селекции / А. И. Абилов // Ветеринария. – 2014. – № 2 – С. 26-28. 2. Казаровец, Н. В. Совершенствование черно-пестрого скота на основе принципов крупномасштабной селекции: монография / Н. В. Казаровец – Горки, 1998. – 262 с. 3. Карпеня, М. М. Оптимизация кормления племенных бычков и быков-производителей : монография / М. М. Карпеня – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 171 с. 4. Костомахин, Н. М. Выращивание, кормление, содержание и эксплуатация быков-производителей / Н. М. Костомахин // Главный зоотехник. – 2009. – № 7. – С. 11-18. 5. Торинов, М. Оценка быков-производителей – главный вопрос в селекции молочного скотоводства / М. Торинов // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 5. – С. 15-17. 6. Asad, L. Genetic and non – genetic factors affecting the semen quality of bulls / L. Asad // Pakistan Journal of Biological Sciences. – 2004. – Vol. 7. – P. 1903-1907.

УДК 636.2/.064

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ КОРОВ СЕРОЙ УКРАИНСКОЙ ПОРОДЫ И ЭНЕРГЕТИКА ИХ И ПРИПЛОДА

Козырь В.С., Головатая Е.И., Денисюк А.В., Димчя Г.Г., Майстренко А.Н.

Институт зерновых культур НААН, ул. В.Вернадского, 14, г. Днепр, 49027, Украина

*Установлено, что изучаемое поголовье животных серой украинской породы в условиях степной зоны Украины проявляет воспроизводительные функции не ниже стандарта породы, практически равнозначное распределение приплода по половому признаку, выход телят на 100 коров 97-98%, живая масса телят при рождении: телочек 25-26 кг, бычков 27-28 кг, высокую молочность (живая масса при отъеме в 8-месячном возрасте телок – 200 кг, бычков – 230 кг), сервис-период коров за 1-3-ю лактации 155-91 дней, межотельный период – 433-371 день, коэффициент мелкоплодности – 0,54-0,49, чистая энергия поддержания жизнедеятельности коров составляла 40-45 МДж, новорожденных телят 4,5-4,6 МДж, чистая энергия прироста молодняка при их отбивке от матерей 19-20 МДж и за весь период подсоса 3800-4900 МДж. **Ключевые слова:** серая украинская порода, коровы, воспроизводство, лактация, телята, прирост, чистая энергия.*

REPRODUCTIVE CAPACITY OF GRAY UKRAINIAN BREED COWS AND THEIR ENERGY AND OFFSPRING

Kozyr V.S., Golovataya E.I., Denisyuk A.V., Dimchia G.G., Maystrenko A.N.

State Institution Institute of Grain Crops NAAS, Dnipro, Ukraine

*It was found that the studied livestock of gray Ukrainian breed animals in the steppe zone of Ukraine exhibits reproductive functions not lower than the breed standard, an almost equal distribution of offspring by sex, the output of calves per 100 cows is 97-98%, the live weight of calves at birth: heifers 25-26 kg, bulls 27-28 kg, high milk production (live weight at weaning at 8 months of age, heifers - 200 kg, bulls - 230 kg), service period of cows for 1-3 lactation 155-91 days, interbody period - 433-371 days, small-fertility rate - 0.54-0.49, net energy of support of vital functions of cows was 40-45 MJ, newborn calves 4.5-4.6 MJ, net energy of growth of calves when they are beaten from mothers 19-20 MJ and for the entire period of suction 3800-4900 MJ. **Keywords:** gray Ukrainian breed, cows, reproduction, lactation, calves, growth, clean energy.*

Введение. Серая украинская порода характеризуется высокой адаптацией к экологическим, климатическим и кормовым условиям разведения и продуктивного использования в степной зоне Украины, мелкоплодностью, что исключает потребность в родовспоможении и высокой стрессоустойчивостью [1-3]. Ей присущи крепость конституции, спокойный темперамент, технологичность, долголетие, гармоничность телосложения, долгорослость (в течение длительного периода энергия среднесуточных приростов составляет в среднем 1000

г/сут), высокая конверсия корма в продукцию и устойчивость к распространенным в регионе инфекционным и инвазионным заболеваниям, пропорциональность развития мышечной ткани, убойный выход – в пределах 58-60%, индекс мясности 4,0-4,5, соотношение белка к жиру в туше 1:1, хорошие вкусовые качества и кулинарные свойства получаемой от нее говядины [4-6].

Использование современных пород крупного рогатого скота в основном направлено на повышение их продуктивности при естественном снижении воспроизводительной способности маточного поголовья. Такая тенденция отрицательно влияет на эффективность разведения единственного в Украине генофонда серой украинской породы. Сохранение этого автохтонного мясного скота предусматривает расширение массива популяции, стабилизацию генетического потенциала энергии роста и недопущение снижения репродуктивной функции для его дальнейшего разведения, что актуально для породообразовательного процесса в мясном скотоводстве Украины и обеспечения разнообразия биоценоза в мире [7-9].

Объектом исследования служили коровы и телята серой украинской породы. Предметом исследований были воспроизводительная способность и энергетический потенциал (статус) коров и телят.

Материал и методика исследований. В опытном хозяйстве «Поливановка» государственного учреждения «Институт зерновых культур Национальной академии аграрных наук Украины» из общего поголовья клинически здоровых 266 коров серой украинской породы отобрали 189 голов по первой лактации, живой массой (470-500 кг) и в течение трех лактаций проводили исследования. Из них по второй лактации на 177 головах и третьей лактации на 158 головах (уменьшение количества коров с ростом лактаций обусловлено выбытием животных по разным производственным причинам).

Содержание коров в летний период было беспривязным на выгульно-кормовой площадке, фронт кормления – 1,2 м/гол, в зимний период – привязное. Кормление 2-х разовое. В летний период рацион состоял из зеленой массы злаковых и бобовых трав, сена, соломы и концентратов. В зимний период – из силоса кукурузного, сена, сенажа, соломы, концентратов. Удельный вес концентратов в рационах составлял 9-18 %. Коровы потребляли 2,2-2,5 кг сухого вещества (СВ) на 100 кг живой массы с концентрацией энергии 8,5-9,2 МДж/кг СВ и 10-12 г сырого протеина в 1 кг СВ. К минеральным кормам (соль поваренная, лизунец, трикальцийфосфат, монокальцийфосфат, мел) и свежей воды животные имели постоянный свободный доступ.

Отел коров принимали в денниках. Телят до 8-месячного возраста содержали на свободном подсосе со свободным доступом к селу и концентратам после недельного возраста. Ежемесячно проводили взвешивание телят для определения среднесуточных приростов. В начальный период подсоса (35-45 дней) определяли кондицию (упитанность) коров по авторской 5-балльной методике [10]. С целью поиска нетрадиционных методов оценки индивидуального развития молодняка и воспроизводительной способности животных разного происхождения определяли энергетический статус коров по чистой энергии поддержания самих коров и чистой энергии поддержания и приростов потомства по методике В.В. Цюпко и др. [11].

Чистые потребности на прирост живой массы представляют собой содержание энергии в суточном приросте. Содержание энергии в 1 кг прироста зависит главным образом от живой массы животных, при значительно меньшем влиянии уровня этого прироста. Расчет отложения энергии в суточном приросте бычков-кастратов определяли по формуле

$$\text{ЧЭЖ} = \text{ПЖМ} (4,1 + 0,0332 \text{ ЖМ} - 0,000009 \text{ ЖМ}^2) : (1 - 0,1475 \text{ ПЖМ}),$$

где ЧЭЖ – чистая энергия жиросотложения (прироста), МДж/день, ПЖМ – прирост живой массы, кг в день, ЖМ – живая масса, кг.

Содержание энергии в приросте телок на 15% выше, а некастрированных бычков на 15% ниже, чем у бычков-кастратов.

По приведенной методике исходя из живой массы коров и молодняка подекадно определяли затраты на поддерживающий обмен (чистую энергию поддержания), чистую энергию прироста определяли 1 раз в месяц. Данные за весь период подсоса вычисляли суммированием помесечных результатов. В разрезе 3-х лактаций рассчитывали корреляционные связи между энергией основного обмена коров и потомства.

Результаты исследований обработаны статистически по Плохинскому [12].

Результаты исследований. Многолетние исследования воспроизводительной способности серой украинской породы крупного рогатого скота опытного хозяйства «Поливановка» (более 40 лет) свидетельствуют о консолидации данной популяции, а коэффициент вариации отдельных признаков подтверждает возможности проведения эффективной селекционно-племенной работы в стаде.

Каждый отел принимали в хороших санитарных условиях. В течение первых 2-3 месяцев новорожденная телка получала не менее 500 л молока, а с недельного возраста – вволю сено и концорма. Особое внимание было уделено половому созреванию и оплодотворению на которые влияют окружающая среда, стрессы, микроклимат, кормление, водопой, болезни – было налажено контролируемое управление (планирование и регулирование) охотой, сервис- и межотельными периодами в каждую лактацию.

Таблица 1 – Воспроизводительная способность коров

Лактация	Биометрические данные			
	$\bar{X} \pm S_x$	$\sigma \pm S_\sigma$	lim	$Cv \pm S_{Cv}$
Сервис-период, дни:				
I	155,4±8,26	113,6±5,84	36-161	73,1±3,76
II	130,5±9,34	123,6±6,61	33-142	94,7±5,06
III	91,3±7,47	124,1±6,69	29-102	95,6±5,44
Межотельный период, дни				
I	438,6±8,26	113,8±5,83	388-443	25,9±1,32
II	412,3±9,38	124,8±6,63	359-417	30,2±1,60
III	354,1±8,73	129,1±6,74	312-361	31,4±1,68
Коэффициент мелкоплодности, ед				
I	5,4±0,04	0,56±0,029	3,8-7,7	10,4±0,53
II	4,9±0,04	0,55±0,031	3,4-7,4	11,2±0,64
III	5,0±0,04	0,55±0,032	3,5-7,3	10,9±0,49

Установлено (таблица 1), что с увеличением количеств лактаций продолжительность сервис-периода уменьшается, что способствует более полному проявлению генетического потенциала, воспроизводительной функции маточного поголовья и увеличивающемуся коэффициенту изменчивости. Повышенная продолжительность сервис-периода (lim 29-161 дней), а, следовательно, и межотельного периода в 2021 году у разновозрастных коров 1-3 лактации (lim 312 – 443 дней), убеждает в необходимости осеменения их в первую же охоту после отела, что повысит коэффициент использования генетического потенциала репродуктивной способности популяции и обеспечит стабильное развитие генофонда для дальнейшего его использования в селекционной работе.

С увеличением количества лактаций снижается и коэффициент мелкоплодия, то есть телята рождаются с живой массой, близкой к стандарту породы. Очевидно, возраст коров способствует инволюции репродуктивных органов для развития плода соответственно стандарту породы.

Кондиция коров (упитанность) в целом характеризует состояние здоровья животных и их энергетический статус. Для коров на последнем месяце стельности желательно чтобы она была на уровне 3,5-4,0 баллов. В опыте установлено, что за 5-10 дней до отела кондиция коров ($n=16$) составляла $2,61 \pm 0,102$ баллов ($Cv = 15,6 \%$), через 30-35 дней после отела – $2,30 \pm 0,164$ баллов ($Cv = 16 \%$), а на 70-80 день подсосного периода – $2,23 \pm 0,096$ баллов ($P > 0,95$; $Cv = 14,8 \%$).

Энергетика коров в некоторой степени определяет не только их жизнеспособность, но и создает предпосылки для формирования энергетики потомства (таблица 2).

Таблица 2 – Энергетика коров и новорожденных телят, МДж/сутки

Лактация	Биометрические данные			
	$\bar{X} \pm S_x$	$\sigma \pm S_\sigma$	lim	$Cv \pm S_{Cv}$
Чистая энергия поддержания жизнедеятельности коров, МДж/сутки				
I	40,3±0,14	2,00±0,102	34,7-54,7	4,9±0,25
II	43,4±0,19	2,49±0,140	37,1-57,7	5,7±0,32
III	44,9±0,22	2,51±0,144	39,4-59,1	5,8±0,34
Чистая энергия поддержания жизнедеятельности новорожденных телят, МДж				
I	4,5±0,03	0,53±0,027	3,0-5,4	11,7±0,60
II	4,6±0,02	0,27±0,014	3,6-5,2	13,8±0,30
III	4,5±0,03	0,31±0,019	3,5-5,1	12,4±0,41

Энергия поддержания жизнедеятельности лактирующих коров динамично повышалась с очередным отелом по мере увеличения их живой массы. Так, по сравнению с первой лактацией, во второй она была больше на 7,7 %, а к третьей – на 11,4 %. В то же время, с повышением количества лактаций коров не наблюдалось увеличения чистой энергии поддержания жизнеобеспечения у новорожденных телят, что свидетельствует о выравнивании их живой массы независимо от возраста коров, и о консолидированности мелкоплодия у родителей. В связи с этим, для сохранения генофонда серой украинской породы целесообразно отбирать молодняк для дальнейшего использования по одной трети от коров каждой из первых трех лактаций.

Данные по чистой энергии поддержания телят при отбивке и за весь период подсоса представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Чистая энергия прироста телят МДж

Лактация	Биометрические данные			
	$\bar{X} \pm S_x$	$\sigma \pm S_\sigma$	lim	$Cv \pm S_{Cv}$
Чистая энергия поддержания жизнедеятельности телят при отбивке, МДж/сутки				
I	19,3±0,08	1,17±0,062	14,5-22,7	6,0±0,31
II	19,4±0,11	1,30±0,076	14,0-22,6	6,7±0,31
III	19,6±0,17	1,36±0,081	14,2-21,9	6,6±0,42
Чистая энергия прироста телят за период подсоса (240 дн), МДж				
I	3779,8±26,6	352,31±21,287	2325-4825	9,3±0,56
II	3789,8±32,45	386,70±23,811	2400-4875	10,2±0,62
III	3805,3±33,12	391,42±21,639	2421-4816	10,9±0,74

В целом энергетика матери положительно влияет не только на развитие плода, но и на последующую жизнь новорожденных телят в период подсоса, на энергию их роста. Однако чистая энергия поддержания потомства за период подсоса практически не зависела от возраста коров за первые три лактации ($r = -0,05 - +0,13$), что очевидно связано с оптимальными условиями кормления и содержания в период беременности матерей и стандартной для породы массой телят при рождении (таблица 4). Прослеживается незначительная корреляция затрат чистой энергии на поддержание жизнедеятельности молодняка при рождении и при отбивке ($r = 0,185$).

Корреляционный анализ свидетельствует, что связь между живой массой коров, чистой энергией их тела и чистой энергией поддержания организма с интенсивностью роста потомства в эмбриональный и постэмбриональный периоды и их чистой энергией слабый, а по связи воспроизводительной функции с энергией приплода даже отрицательная. В то же время, по большинству показателей наблюдается некоторая тенденция к улучшению связей с возрастом (лактацией) коров. Эту закономерность можно использовать в дальнейшей селекционно-племенной работе с популяцией.

Таблица 4 – Корреляционные связи мать – потомство, n=134

Корреляционная связь	Лактации		
	1	2	3
Живая масса коров – живая масса телят:			
при рождении	0,07±0,086	0,12±0,090***	0,08±0,096**
при отбивке	0,03±0,086	0,1±0,09	0,13±0,098
ЧЭ поддержания коров – ЧЭ прироста телят:			
при рождении	0,04±0,086	0,12±0,090***	0,08±0,096**
при отбивке	0,01±0,086	0,1±0,09	0,14±0,098
за период подсоса	-0,05±0,086	0,07±0,093	0,13±0,098
Живая масса коров – ЧЭП телят при рождении	0,07±0,086	0,12±0,083***	0,08±0,096**
Живая масса коров – ЧЭ прироста телят при отбивке	0,02±0,086	0,07±0,093	0,13±0,098
ЧЭ поддержания коров и телят – воспроизводительная функция:			
ЧЭП коровы – сервис-период	0,07±0,086	0,13±0,092*	-0,07±0,099
ЧЭП коровы – МОП	0,07±0,086	0,13±0,092*	-0,07±0,099
Сервис-период – ЧЭ прироста теленка за период подсоса	-0,03±0,086	0,14±0,092*	0,02±0,099
МОП – ЧЭ прироста теленка за период подсоса	-0,03±0,086	0,14±0,092*	0,02±0,099
Сервис-период – ЧЭП при рождении теленка	-0,03±0,086	-0,05±0,094	0,04±0,099
МОП – ЧЭП при рождении теленка	-0,03±0,086	-0,05±0,094	0,04±0,099
Сервис-период – ЧЭП при отбивке теленка	-0,04±0,086	0,13±0,092*	0,03±0,099
МОП – ЧЭП при отбивке теленка	-0,04±0,086	0,13±0,092	0,03±0,099

* P < 0,20; ** P < 0,10; *** P < 0,05

Примечание: ЖМ – живая масса, ЧЭ – чистая энергия тела, ЧЭП – чистая энергия поддержания, СП – сервис-период, МОП – межотельный период.

Заклучение. Многолетние исследования воспроизводительной способности скота серой украинской породы в опытном хозяйстве «Поливановка» свидетельствует о консолидации животных этой популяции и возможности проведения эффективной селекционно-племенной работы в стаде.

Снижение длительности сервис-периода с увеличением количества отелов коров предполагает осеменение большинства коров в первую охоту.

Определены чистые энергетические параметры поддержания жизнедеятельности коров в течение 3-х лактаций и приплода, а также чистой энергии прироста подсосных телят.

Наблюдается слабая корреляционная связь между воспроизводительной функцией коров и интенсивностью роста потомства с некоторой тенденцией к улучшению с возрастом (лактацией) их матерей.

Литература. 1. Резнікова, Ю. М. Природна резистентність корів сірої української породи. Біологія тварин / Ю. М. Резнікова, Ю. П. Полупан, П. П. Дус. – 2016. – №1. – С. 111-116. 2. Эйсер, Ф. Ф. О сохранении серого украинского скота. Науч.-техн. бюл. Южное Отд. ВАСХНИЛ НИИ животноводства Лип УССР. Харьков, 1986. – №44. С. 3-4. 3. Гуменний, В. Д. Внутрішньопородна селекція при збереженні генофонду сірої української породи. Розведення і генетика тварин. 2009. – №. 43. – С. 13-23. 4. Козир, В. С., Барабаш В.І., Олійник С.О., Чегорка П.Т. Сіра українська худоба: минуле, сучасне, майбутнє / В. С Козир, В. І. Барабаш, С. О. Олійник, П.Т. Чегорка // Дніпропетровськ: Деліта, 2008. – 243 с. 5. Бащенко, Д. М. Сучасні проблеми збереження українських локальних та малочисельних порід великої рогатої худоби методом ex situ. Розведення і генетика тварин / Д. М. Бащенко, 2015. – Вип.49. – С. 221-224. 6. Вдовиченко, Ю. Продуктивність та відтворювальні якості тварин сірої української породи великої рогатої худоби асканійської селекції / Ю. В. Вдовиченко, Н. М. Фурс // Науковий вісник «Асканія-Нова», 2017. – №10.- С. 157-166. 7. Мохначова, Н. Б. Особливості генетичної структури сірої української породи великої рогатої худоби за комплексними генотипами / Н. Б. Мохначова // Розведення і генетика тварин. – 2018. – № 55. – С. 235-242. 8. Гуменний, В. Д. Науково-методичні та організаційні заходи із збереження генофонду сірої української породи великої рогатої худоби / В. Д. Гуменний, С. О. Вовк, Ю. Вуйчик, Р. Пілярчик // Науковий вісник ЛНУВМБ ім. Г.Жицького. 2014. – Т. 16. – №2(3). – С. 69-75. 9. Концепція цілеспрямованого збереження сірої української породи та використання її у подальшому породотворному процесі: методичні рекомендації / Козир В.С., Денисюк [и др.]. Дніпро: Нова ідеологія, 2020. – 62 с. 10. Удосконалені параметри нормованої годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби молочних порід України (Науково-практичні рекомендації) / В. І. Петренко [и др.]. – Дніпропетровськ, ДУ ІСГСЗ НААН, 2015. – 86 с. 11. Нормированное кормление крупного рогатого скота молочного и комбинированного направления продуктивности (Методические рекомендации) / Цюпко, В. В. [и др.]. – ИЖ УААН, Харьков, 1995. – 77 с. 12. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. / Н. А. Плохинский. – М. : Колос. – 1969. – С. 256 .

ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

Коробко А.В., Соглаева Е.Е., Борисов С.Ю.

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

*В проведенных исследованиях изучено влияние генетических и паратипических факторов на молочную продуктивность коров, определена экономическая эффективность производства молока. **Ключевые слова:** продуктивность, лактация, генетические и паратипические факторы, сервис-период, сухостойный период.*

INFLUENCE OF VARIOUS FACTORS ON MILK PRODUCTION OF COWS

Korobko A.V., Soglayeva E.E., Borisov S.Y.

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

*The studies examined the influence of various factors on the dairy productivity of cows, and determined the economic efficiency of milk production. **Keywords:** productivity, lactation, genetic and paratypical factors, service period, dry period.*

Введение. Республика Беларусь наращивает производство молока не только за счет увеличения поголовья животных, но и продуктивности. Поголовье коров молочного направления продуктивности в республике более 1,5 миллиона голов, и это, в основном, черно-пестрая голштинизированная порода. Генетический потенциал белорусской черно-пестрой породы, которая дает стране львиную долю молока, на время утверждения оценивался в 6,5-7 тысяч килограммов молока, за время ее совершенствования, использования лучшего племенного материала отечественной и импортной селекции доведен до 8,5 тысячи килограммов. В белорусской черно-пестрой породе создали внутрипородный специализированный молочный тип. В декабре 2020 года в Республике Беларусь утверждена голштинская порода отечественной селекции (линии: Букема 66636657, Блитца 17013604, Аэростара 383622 и Мелвуда 1879149). Потенциал продуктивности – на уровне 12 т молока на одно животное при содержании жира 3,6%, белка – 3,2% [1-3].

Основу селекции, как известно, составляют быки-производители. Средний удой матерей быков-производителей, используемых в искусственном осеменении маточного поголовья, составляет свыше 11300 килограммов в год, содержание жира – не менее 4 процентов, белка – свыше 3. Для племенных предприятий используются быки-производители с индексом геномной оценки не менее 140 единиц, для товарных хозяйств – от 102 и более [2, 4].

Для совершенствования селекционной работы с животными, первоначально следует оценить имеющихся в стаде коров и установить влияние различных факторов на хозяйственно полезные признаки.

Материал и методы исследований. Исследования проводили в производственных условиях СХП «Мазоловогаз» УП «Витебскгаз» Витебского района Витебской области. Объектом исследований служили коровы с законченной лактацией (n=600). Из генетических факторов у коров нами были проанализированы происхождение, принадлежность к линии, а из паратипических: удой за 305 дней лактации, массовая доля жира (МДЖ) и массовая доля белка (МДБ) в молоке, количество молочного жира и белка, продолжительность сервис- и сухостойного периодов, сезон отела. Материалы исследований обработаны статистически на персональном компьютере с использованием пакета программ Microsoft Excel. В наших исследованиях приняты следующие уровни значимости: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$ и *** – $P \leq 0,001$.

Результаты исследований. В каждом молочном стаде при одинаковых условиях кормления и содержания продуктивность коров неодинакова. Даже в одной технологической группе наблюдаются значительные различия по молочной продуктивности. Различия эти обусловлены особенностями, которые наследуются животными от родителей и более отдаленных предков. Генеалогическая структура стада коров представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Генеалогическая структура стада коров

Линия	Ветвь	Кличка быка (количество дочерей)	Структура, %
Нико 31652	Стеффена 40126	Сэндвич 200099 (n=39)	6,5
Рефлекшн Соверинга 198998	Пони Фарм Арлинда Чифа 1427381	Горноста́й 200121 (n=99)	16,5
		Чат 200201 (n=84)	14,0
		В среднем по линии (n=183)	37,0
Вис Айдиала 933122	Тайди Бек Элевейшн 12780	Аккро 200434 (n=147)	24,5
		Жокей 200443 (n=204)	34,0
		В среднем по линии (n=351)	58,5
Монтвик Чифтейна 95679	Осборндэйл Иванхое 1189870	Оригинал 200189 (n=27)	4,5
Итого (n=600)			100,0

Полученные результаты свидетельствуют о том, что животные отобранной группы СХП «Мазоловогаз» УП «Витебскгаз» относятся к четырем генеалогическим линиям (голландского корня – Нико 31652 и голштинского корня – Рефлекшн Соверинга 198998, Вис Айдиала 933122 и Монтвик Чифтейна 95679). Самыми многочисленными линиями являются Вис Айдиала 933122 (58,5%) и Рефлекшн Соверинга 198998 (37,0%).

На молочную продуктивность коров оказывает влияние возраст животных. По мере роста и развития всего организма, особенно молочной железы, молочная продуктивность животных возрастает. Увеличение надоев происходит, как правило, до 4-6 лактации. При полноценном кормлении максимальная продуктивность достигается в более раннем возрасте. В случае недостаточного кормления наивысшие надои могут быть в возрасте 7-8-й лактации. Молочная продуктивность коров в зависимости от количества лактаций представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров в зависимости от количества лактаций

Показатели продуктивности	Лактация по счету					
	1	2	3	4	5 и ст.	в среднем
	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$
Кол-во животных	174	177	135	75	39	600
%	29,0	29,5	22,5	12,5	6,5	100,0
Удой за 305 дней лактации, кг	7456±153	7391±138	7528±134*	7242±102	6898±123	7390±109
МДЖ, %	3,73±0,01	3,75±0,01	3,74±0,01	3,75±0,01	3,73±0,01	3,74±0,01
Количество молочного жира, кг	278,1±5,7	277,2±5,0	281,5±10,1*	171,6±10,1	257,3±5,7	276,4±4,0
МДБ, %	3,25±0,01	3,25±0,01	3,24±0,01	3,24±0,01	3,25±0,01	3,25±0,01
Количество молочного белка, кг	242,3±5,0	240,2±4,4	243,9±3,3*	234,6±3,0	224,2±5,0	240,2±3,5

Анализируя данные таблицы 2 можно сделать заключение, что молочная продуктивность коров (7390 кг) выше по сравнению с республиканскими значениями (за 2021 г.) на 39,4%. Животные 1, 2 и 3 лактации в структуре стада занимают 81,0%, а коровы 4, 5 и старшей лактации – 19,0%. Коровы 3 лактации превосходят по удою за 305 дней лактации, количеству молочного жира и белка в молоке животных по стаду на 1,8%, 1,7 и 1,5% соответственно ($P \leq 0,05$).

Установлено (таблица 3), что высокая молочная продуктивность установлена у дочерей быка Чат 200201 линии Рефлекшн Соверинга 198998 (9344 кг), а самая низкая – у дочерей

быка Оригинал 200189 линии Монтвик Чифтейна 95679 (7118 кг). Разница между ними по удою составила 1898 кг молока ($P \leq 0,001$).

Таблица 3 – Характеристика коров различных линий по молочной продуктивности (удой скорректированный)

Линия	Кличка быка	Удой за 305 дней лактации, кг	МДЖ, %	Количество молочного жира, кг	МДБ, %	Количество молочного белка, кг
		$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$
Вис Айдиала 933122	Аккрос 200434 (n=147)	7910±378	3,70±0,03	292,7±10,5	3,24±0,01	256,3±9,4
	Жокей 200443 (n=204)	9016±300	3,73±0,01	336,3±9,3	3,25±0,01	293,0±8,1
В среднем по линии Вис Айдиала 933122 (n=351)		8553±155	3,74±0,01	319,9±4,0	3,25±0,01	278,0±3,5
Рефлекшн Соверинга 198998	Горностай 200121 (n=99)	7277±158	3,72±0,01	270,7±6,0	3,24±0,01	235,8±5,2
	Чат 200201 (n=84)	9344±290***	3,74±0,01	349,5±8,3***	3,26±0,01	304,6±7,1***
В среднем по линии Рефлекшн Соверинга 198998 (n=183)		8226±212	3,73±0,01	306,8±5,0	3,25±0,01	267,3±4,4
Нико 31652	Сэндвич 200099 (n=39)	7377±408	3,72±0,01	274,4±11,9	3,24±0,01	239,0±10,1
Монтвик Чифтейна 95679	Оригинал 200189 (n=27)	7118±243	3,77±0,01	268,3±9,1	3,26±0,01	232,0±7,8
В среднем по стаду (n=600)		8312±155	3,74±0,01	310,9±4,0	3,25±0,01	270,1±3,5

МДЖ в молоке коров разных линий колеблется в пределах от 3,70 до 3,77%, а МДБ – от 3,24 до 3,26%. Количество молочного жира и белка в молоке получено больше от дочерей быка-производителя Чат 200201 линии Рефлекшн Соверинга 198998, что соответственно на 81,2 и 72,0 кг выше по сравнению со сверстницами быка Оригинал 200189 линии Монтвик Чифтейна 95679 ($P \leq 0,001$).

Зависимость продуктивности коров от сезона отела объясняется связью с неодинаковыми условиями кормления в зимний, летний и переходные периоды. Результаты исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Молочной продуктивности коров в зависимости от сезона отела

Показатели продуктивности		Сезон отела			
		весна	лето	осень	зима
		n=159	n=156	n=147	n=138
Удой на 305 дней лактации, кг	$\bar{X} \pm m$	7310±116	7409±161	7263±191	7596±145
МДЖ, %	$\bar{X} \pm m$	3,73±0,01	3,75±0,02	3,73±0,01	3,74±0,01
Количество молочного жира, кг	$\bar{X} \pm m$	272,7±4,3	277,8±6,0	270,9±7,1	284,1±5,4
МДБ, %	$\bar{X} \pm m$	3,25±0,01	3,26±0,01	3,25±0,01	3,25±0,01
Количество молочного белка, кг	$\bar{X} \pm m$	237,6±3,8	241,5±5,2	236,0±6,2	246,9±4,7

Данные таблицы свидетельствуют о том, что наибольшая молочная продуктивность отмечена у коров зимнего отела (7596 кг молока), что больше на 4,6% по сравнению с продуктивностью животных осеннего отела, на 2,5% – по сравнению с летним отелом и на 3,9% – по сравнению с животными весеннего отела ($P \geq 0,05$). Наименьшая молочная продуктивность отмечалась у коров осеннего периода отела – 7263 кг молока. По количеству молочного жира и белка просматривается аналогичная зависимость от сезона отела.

Сухостойный период определяет две основные функции коров: лактационную и воспроизводительную. В этот период происходит восстановление запаса питательных веществ в

организме коров, подготовка их к отелу, создание необходимых условий для получения здоровых телят, высокой молочной продуктивности в последующей лактации и дальнейшему своевременному проявлению воспроизводительной функции (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние продолжительности сухостойного периода на молочную продуктивность коров

Показатели продуктивности		Сухостойный период, дней			
		до 30	31-50	51-70	71-90
		n=21	n=84	n=303	n=18
Удой на 305 дней лактации, кг	$\bar{X} \pm m$	7076±179	7246±391	7464±377**	6529±99
МДЖ, %	$\bar{X} \pm m$	3,73±0,01	3,77±0,01	3,74±0,03	3,74±0,01
Количество молочного жира, кг	$\bar{X} \pm m$	263,9±6,7	273,2±14,1	279,2±13,3**	244,2±3,7
МДБ, %	$\bar{X} \pm m$	3,25±0,01	3,28±0,02	3,24±0,01	3,25±0,01
Количество молочного белка, кг	$\bar{X} \pm m$	230,0±5,8	237,7±12,2	241,8±12,4**	212,2±3,2

На основании анализа данных таблицы 5 можно сделать заключение, что самый высокий удой за 305 дней лактации, количество молочного жира и белка в молоке имеют животные с продолжительностью сухостойного периода 51-70 дней (7464 кг молока), что соответственно на 14,3%, 14,3 и 13,9% выше по сравнению с продуктивностью коров, сухостойный период которых составляет 71-90 дней ($P \leq 0,01$).

Продолжительность сервис-периода оказывает влияние на молочную продуктивность животных. В связи с этим, мы изучили влияние продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность коров (таблица 6).

Таблица 6 – Влияние продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность коров

Показатели продуктивности		Сервис-период, дней				
		до 30	31-60	61-90	91-120	121 и >
		n=66	n=60	n=102	n=264	n=108
Удой за 305 дней лактации, кг	$\bar{X} \pm m$	7410±225	7487±175	7583±236	7385±113	7154±165
МДЖ, %	$\bar{X} \pm m$	3,72±0,01	3,74±0,01	3,74±0,01	3,74±0,01	3,72±0,01
Количество молочного жира, кг	$\bar{X} \pm m$	275,7±8,6	280,0±6,5	283,6±8,6	276,2±4,2	266,1±6,1
МДБ, %	$\bar{X} \pm m$	3,24±0,01	3,25±0,01	3,26±0,01	3,25±0,01	3,24±0,01
Количество молочного белка, кг	$\bar{X} \pm m$	240,1±7,2	243,3±5,7	247,2±7,6	240,0±3,6	231,8±5,4

Из анализа полученных данных следует, что в отобранной группе есть коровы с продолжительностью сервис-периода до 30 дней (11,0%). Их продуктивность составила 7410 кг молока, что на 2,3% ниже по сравнению со сверстницами, имеющих продолжительность сервис-периода 61-90 дней ($P \geq 0,05$). Короткий сервис-период снижает восстановительные способности организма, и молочная железа не успевает восстановиться к следующей лактации. Значительное увеличение данного периода экономически не выгодно.

Закключение. В результате проведенных исследований в СХП «Мазоловогаз» УП «Витебскгаз» Витебского района Витебской области установлено, что самыми многочисленными линиями являются Вис Айдиала 933122 (58,5%) и Рефлексн Соверинга 198998 (30,5%). Молочная продуктивность коров (7390 кг) выше по сравнению с республиканскими значениями (за 2021 г.) на 39,4%. Наибольшей молочной продуктивностью характеризуются коровы с продолжительностью сухостойного периода 51-70 дней (7464 кг молока за лактацию, 279,2 кг молочного жира и 241,8 кг молочного белка) и сервис-периодом 61-90 дней (7583 кг молока за лактацию, 283,6 кг молочного жира и 247,2 кг молочного белка). Уровень рентабельности производства молока различных линий колеблется в пределах от 16,7 до 18,6%.

Литература. 1. Беларусь в 2020 году нарастила производство молочной продукции [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.dairynews.by>. – Дата доступа: 20.08.2021. 2. Когда ждать белорусскую породу белголитин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/elita-s-pasportom-belgolshtina.html>. – Дата доступа: 18.08.2021. 3. Современное состояние и перспективы развития производства молока в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.navin.by. – Дата доступа: 15.08.2021. 4. Шейко, И. П. Перспективы научной и инновационной деятельности в животноводстве Беларуси / И. П. Шейко // Известия НАН Беларуси, 2018. – № 2. – Т. 56. – С. 188-199.

УДК 636.2.082

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ

Коробко А.В., Согдаева Е.Е., Чалов В.А.

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

*В проведенных исследованиях изучена молочная продуктивность и сочетание различных кроссов линий коров-первотелок, рассчитана их абсолютная и относительная племенная ценность. **Ключевые слова:** коровы-первотелки, молочная продуктивность, абсолютная и относительная племенная ценность.*

COMPARATIVE ANALYSIS OF DAIRY PRODUCTIVITY OF FIRST-BORN COWS OF DIFFERENT LINES

Korobko A.V., Soglayeva E.E., Chalov V.A.

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

*The studies studied the milk productivity and the combination of different crosses of the first-born cows, calculated their absolute and relative tribal value. **Keywords:** first-born cows, milk productivity, absolute relative tribal value.*

Введение. 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. На период до 2025 г. в животноводстве Беларуси основное внимание должно быть уделено использованию ресурсосберегающих технологий и новейших научных разработок, оптимизации ресурсного потенциала отрасли [1, 3].

С целью внедрения современных технологий, позволяющих производить конкурентоспособную на внутреннем и внешнем рынках продукцию, в отрасли были проведены масштабные мероприятия по обновлению производственной базы за счет строительства, реконструкции и модернизации животноводческих объектов. На начало 2020 года численность ферм увеличена почти в 3 раза и составила 1621 ферму. Ввод в эксплуатацию новых ферм позволил закрыть фермы с устаревшими помещениями и оборудованием, на которых энерго- и трудозатраты не обеспечивали эффективное производство молока. Сократилось вдвое и количество ферм с доением в молокопровод [2, 3].

Мероприятия, направленные на интенсификацию молочного скотоводства, совершенствование технологии производства молока обеспечили стабильный прирост производства молока, позволяющий удовлетворить потребности внутреннего рынка в молочной продукции и последовательно наращивать ее экспорт.

Материал и методы исследований. Исследования проводили в производственных условиях ОАО «Маяк Высокое» Оршанского района Витебской области. Все поголовье отобранных животных находилось в одинаковых условиях кормления и содержания. Объектом исследований служили коровы-первотелки с законченной лактацией (n=258). У первотелок были проанализированы следующие показатели: удой за 305 дней лактации, массовая доля жира в молоке (МДЖ), количество молочного жира (КМЖ), живая масса. В наших исследованиях мы рассчитали абсолютную и относительную племенную ценность коров-первотелок. Для проверки достоверности оценки полученных результатов использовали критерий достоверности. Он позволяет в каждом конкретном случае выяснить, удовлетворяют ли полученные результаты принятой гипотезе. Материалы исследований обработаны статистически на персональном компьютере с использованием пакета программ Microsoft Excel. В наших исследованиях приняты следующие уровни значимости: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$ и *** – $P \leq 0,001$.

Результаты исследований. Молочная продуктивность сельскохозяйственных животных зависит от различных генотипических и паратипических факторов: наследственной обусловленности; физиологического состояния; характера течения онтогенеза; условий содержания и других факторов. Учитывая большую зависимость молочной продуктивности от породных и индивидуальных особенностей, следует систематически совершенствовать эти качества. В ОАО «Маяк Высокое» мы проанализировали генеалогическую структуру стада первотелок. Следует отметить, что стадо отобранных коров-первотелок представлено только чистопородными животными (n=258). Генеалогическая структура стада коров-первотелок представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Генеалогическая структура стада коров-первотелок

Линия родоначальника	Ветвь	Кличка отца	Структура, %
Хильтьес Адема 37910	Адема 441	Хакер 200319 (n=29)	11,2
		Хан 200214 (n=21)	8,1
		Храбрец 200390 (n=53)	20,6
В среднем по линии Хильтьес Адема 37910 (n=103)			39,9
Вис Айдиала 933122	Тайди Бэк Элевейшн 1271810	Аккро 200434 (n=27)	10,5
		Жокей 200443 (n=13)	5,0
		Трэк 200194 (n=41)	15,9
В среднем по линии Вис Айдиала 933122 (n=81)			31,4
Монтвик Чифтейна 95679	Фонд Мэтт 1392858	Фантазер 200208 (n=16)	6,2
		Ферзь 200222 (n=22)	8,5
		Фестиваль 200207 (n=25)	9,7
		Франт 200196 (n=11)	4,3
В среднем по линии Монтвик Чифтейна 95679 (n=74)			28,7
Итого (n=258)			100,0

Из данных таблицы следует, что животные ОАО «Маяк Высокое» состоит из трех генеалогических линий: голштинского корня – Вис Айдиала 933122, Монтвик Чифтейна 95679 и голландского корня – Хильтьес Адема 37910. Самыми многочисленными линиями являются первотелки линий Хильтьес Адема 37910 (39,9%) и Вис Айдиала 933122 (31,4%).

Разведение по линиям является важным элементом племенной работы с культурными породами. Метод основан на повышенной устойчивости в передаче наследственных качеств отдельными качествами животными своему потомству. История зоотехнии сохранила много примеров, когда отдельные родоначальники линий оказывали решающее влияние на становление и прогресс не только отдельных стад, но и породы в целом, линии.

Изучение эффективности разведения по линиям, выявление наиболее удачных сочетаний животных на сегодняшний день является одним из наиболее актуальных вопросов в молочном скотоводстве.

В ОАО «Маяк Высокое» Оршанского района Витебской области мы проанализировали показатели молочной продуктивности коров-первотелок в зависимости от их происхождения (таблица 2). Из данных таблицы 2 можно сделать заключение, что отцами первотелок явля-

ются 10 быков: Хакер 200319, Хан 200214 и Храбрец 200390 линии Хильтьес Адема 37910; Аккро 200434, Жокей 200443 и Трэк 200194 линии Вис Айдиала 933122; Фантазер 200208, Ферзь 200222, Фестиваль 200207 и Франт 200196 линии Монтвик Чифтейна 95679. Наиболее высокая молочная продуктивность установлена у дочерей быка Фестиваль 200207 линии Монтвик Чифтейна 95679, а самая низкая – у дочерей быка Хакер 200319 линии Хильтьес Адема 37910. Разница между ними по удою составила 909 кг молока ($P \leq 0,05$). Наименьшая массовая доля жира (3,69%) установлена в молоке первотелок быка-производителя Хакер 200319 линии Хильтьес Адема 37910, а наибольшая (3,77%) – в молоке первотелок быка Фестиваль 200207 линии Монтвик Чифтейна 95679 ($P \leq 0,05$). Наибольшее количество молочного жира получено от дочерей производителя Фестиваль 200207 линии Монтвик Чифтейна 95679 (190,3 кг), превышающий средний показатель по первотелкам ($n=258$) на 18,4 кг, а наименьшее – от дочерей быка-производителя Хакер 200319 линии Хильтьес Адема 37910 (152,3 кг), что ниже среднего значения по группе первотелок на 19,6 кг.

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров-первотелок различных линий

Линия	Кличка отца (количество дочерей)	Удой, кг	МДЖ, %	КМЖ, кг	КМ, кг	Живая масса, кг
		$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$
Хильтьес Адема 37910	Хакер 200319 (n=29)	4140±167	3,69±0,01	152,3±6,4	854±29,1	485±4,7
	Хан 200214 (n=21)	4796±231	3,70±0,02	177,5±8,8	985±47,5	487±6,1
	Храбрец 200390 (n=53)	4341±108	3,72±0,01	162,1±4,3	886±20,4	490±3,3
В среднем по линии Хильтьес Адема 37910 (n=103)		4357±92	3,71±0,01	161,6±3,5	893±17,3	488±2,6
Вис Айдиала 933122	Аккро 200434 (n=27)	4399±128	3,73±0,02	164,1±5,7	896±26,3	491±4,1
	Жокей 200443 (n=13)	4716±235	3,72±0,01	175,4±10,6	951±48,4	496±4,5*
	Трэк 200194 (n=41)	4957±116	3,75±0,01	185,9±4,4	1041±24, 7	476±2,1
В среднем по линии Вис Айдиала 933122 (n=81)		4720±91	3,74±0,01	176,5±3,5	975±19,4	484±2,0
Монтвик Чифтейна 95679	Фантазер 200208 (n=16)	4834±245	3,73±0,02	180,3±8,5	980±51,3	493±6,2
	Ферзь 200222 (n=22)	4422±215	3,76±0,01	166,3±8,2	917±47,1	482±5,2
	Фестиваль 200207 (n=25)	5049±188*	3,77±0,01*	190,3±6,9*	1050±42, 0*	481±3,2
	Франт 200196 (n=11)	4313±292	3,74±0,01	161,3±13,1	877±58,1	492±7,1
В среднем по линии Монтвик Чифтейна 95679 (n=74)		4676±117	3,75±0,01	175,4±4,4	964±25,2	485±2,6
В среднем по первотелкам (n=258)		4608±59	3,73±0,01	171,9±2,3	946±12,5	486±1,4

Наибольшее значение коэффициента молочности установлено у дочерей быка-производителя Фестиваль 200207 линии Монтвик Чифтейна 95679 (1050 кг), а наименьшее – у дочерей быка Хакер 200319 линии Хильтьес Адема 37910 (854 кг). Разница между ними по коэффициенту молочности составила 196 кг молока ($P \leq 0,05$). Наибольшая живая масса наблюдается у первотелок быка Жокей 200443 (496 кг), а наименьшая – у дочерей быка-производителя Трэк 200194 линии Вис Айдиала 933122 (426 кг). Разница между ними по живой массе составила 70 кг молока ($P \leq 0,05$).

Разведение молочного скота по линиям направлено на получение животных, сходных по своим качествам с родоначальником. Одним из важных путей дальнейшего повышения продуктивности животных следует считать межлинейные кроссы. Лучшие результаты получают в том случае, если кроссируют хорошо отселекционированные линии, консолидированные гомогенным подбором. Результаты анализа молочной продуктивности первотелок в зависимости от используемых методов подбора представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Анализ методов подбора на молочную продуктивность коров-первотелок

Методы подбора (♂/♀)	Результаты подбора		Отклонение от линии отца +/-	
	удой, кг	МДЖ, %	удой, кг	МДЖ, %
	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$	(+/-)	(+/-)
Внутрилинейный подбор				
Монтвик Чифтейна 95679 × Монтвик Чифтейна 95679 (n=4)	3765±158	3,79±0,02	-911	+0,04
Вис Айдиала 933122 × Вис Айдиала 933122 (n=49)	4718±114	3,74±0,01	-2	-0,01
Кроссы линий				
Монтвик Чифтейна 95679 × Вис Айдиала 933122 (n=38)	4653±159	3,75±0,01	-23	0
Монтвик Чифтейна 95679 × Рефлекшн Соверинга 198998 (n=23)	4686±201	3,76±0,01	+10	+0,01
Монтвик Чифтейна 95679 × Силинг Трайджун Рокита 252803 (n=4)	4806±321	3,74±0,03	+130	-0,01
Вис Айдиала 933122 × Монтвик Чифтейна 95679 (n=3)	4700±488	3,72±0,01	-20	-0,03
Вис Айдиала 933122 × Рефлекшн Соверинга 198998 (n=26)	4856±161	3,74±0,01	+136	-0,01
Вис Айдиала 933122 × Силинг Трайджун Рокита 252803 (n=3)	3824±293	3,70±0,01	-896	-0,05
Хильтес Адема 37910 × Вис Айдиала 933122 (n=61)	4521±127	3,71±0,01	+164	0
Хильтес Адема 37910 × Монтвик Чифтейна 95679 (n=7)	3443±163	3,77±0,01	-914	+0,06
Хильтес Адема 37910 × Рефлекшн Соверинга 198998 (n=29)	4072±122	3,71±0,01	-285	0
Хильтес Адема 37910 × Силинг Трайджун Рокита 252803 (n=11)	4381±329	3,70±0,01	+24	-0,01

При изучении влияния методов подбора на молочную продуктивность коров-первотелок установлено, что 20,5% животных в отобранной группе получены путем внутрилинейного подбора, а 79,5% – в результате различных кроссов линий.

Внутрилинейный подбор в линии Монтвик Чифтейна 95679 способствовал снижению удоя (-911 кг), но способствовал увеличению МДЖ по сравнению с линией отца (+0,04 процентных пунктов). Внутрилинейный подбор в линии Вис Айдиала 933122 способствовал снижению как удоя (-2 кг), так и МДЖ по сравнению с линией отца (-0,01 процентных пункта). Сочетаемость кросса линий ♂Монтвик Чифтейна 95679 × ♀Рефлекшн Соверинга 198998 способствовали увеличению, как удоя (+10 кг), так и МДЖ (+0,01 процентных пунктов).

При сочетаемости кроссов линий ♂Монтвик Чифтейна 95679 × ♀Силинг Трайджун Рокита 252803 (+130 кг молока и -0,01 процентных пунктов МДЖ), ♂Вис Айдиала 933122 × ♀Рефлекшн Соверинга 198998 (+136 кг молока и -0,01 процентных пунктов МДЖ) и ♂Хильтес Адема 37910 × ♀Силинг Трайджун Рокита 252803 (+24 кг молока и -0,01 процентных пунктов МДЖ) наблюдалось увеличение удоя при снижении массовой доли жира в молоке по сравнению с линиями отцов.

В кроссах линий ♂Хильтес Адема 37910 × ♀Монтвик Чифтейна 95679 наблюдалось снижение удоя при увеличении МДЖ по сравнению с линией отца (-914 кг молока и +0,06 процентных пунктов МДЖ). Следует отметить, что в кроссах линий ♂Монтвик Чифтейна 95679 × ♀Вис Айдиала 933122, ♂Вис Айдиала 933122 × ♀Монтвик Чифтейна 95679, ♂Вис Айдиала 933122 × ♀Силинг Трайджун Рокита 252803 и ♂Хильтес Адема 37910 × ♀Рефлекшн Соверинга 198998 наблюдалось снижение удоя и МДЖ.

В своих исследованиях мы рассчитали абсолютную и относительную племенную ценность коров-первотелок различных линий согласно требованиям зоотехнических правил по определению продуктивности племенных животных и определению племенной ценности животных (таблица 4).

Относительная племенная ценность первотелок пяти быков по удою превышает 100%, кроме дочерей быков-производителей Хакер 200319 (99,2%) и Храбрец 200390 (99,4%) линии Хильтес Адема 37910, Аккро 200434 (99,6%) линии Вис Айдиала 933122, Ферзь 200222 (99,4%) и Франт 200196 (99,7%) линии Монтвик Чифтейна 95679. Относительная племенная ценность дочерей быков-производителей Хан 200214 (155,1%) линии Хильтес Адема 37910, Трэк 200194 (100,4%) линии Вис Айдиала 933122 и Фестиваль 200207 (100,7%) линии Монтвик Чифтейна 95679 по количеству молочного жира превышает 100%.

Таблица 4 – Абсолютная и относительная племенная ценность коров-первотелок различных линий

Линия родоначальника	Кличка быка	Абсолютная племенная ценность, кг		Относительная племенная ценность, %	
		удой	КМЖ	удой	КМЖ
		$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$
Хильтьес Адема 37910	Хакер 200319	-56,8±57,3	-2,4±3,2	99,2±1,2	98,6±1,8
	Хан 200214	8,5±81,0	0,3±4,4	100,2±1,7	155,1±1,3
	Храбрец 200390	-36,9±37,7	-1,6±2,1	99,4±0,8	99,1±1,2
В среднем по линии Хильтьес Адема 37910		-33,2±30,8	-1,5±1,7	99,6±0,4	117,6±1,0
Вис Айдиала 933122	Аккро 200434	-31±45	-1,1±2,8	99,6±1,0	99,4±1,6
	Жокей 200443	0,7±82,3	-0,7±5,3	100,5±1,7	99,6±3,0
	Трэк 200194	25±40,7	0,8±2,2	101,1±0,9	100,4±1,2
В среднем по линии Вис Айдиала 933122		2,2±30	-0,3±1,7	100,4±0,6	99,8±1,0
Монтвик Чифтейна 95679	Фантазер 200208	12,3±85,6	-0,5±4,3	100,6±1,8	99,7±2,4
	Ферзь 200222	-29±75,2	-1,1±4,1	99,4±1,6	99,4±2,3
	Фестиваль 200207	34±66	1,2±3,5	100,9±1,4	100,7±1,9
	Франт 200196	-40±102	-1,1±6,4	99,7±2,2	99,4±3,6
В среднем по линии Монтвик Чифтейна 95679		0,4±40,6	-0,3±2,2	100,1±0,9	99,8±1,2

Наиболее высокая относительная племенная ценность по удою установлена у дочерей быка-производителя Фестиваль 00207 (100,7%) линии Монтвик Чифтейна 95679. По количеству молочного жира самую высокую относительную племенную ценность имели дочери быка-производителя Хан 200214 (155,1%) линии Хильтьес Адема 37910.

Заключение. В результате проведенных исследований в ОАО «Маяк Высокое» Оршанского района Витебской области установлено, что самыми многочисленными линиями являются Хильтьес Адема 37910 (39,9%) и Вис Айдиала 933122 (31,4%). Наиболее высокая молочная продуктивность установлена у дочерей быка Фестиваль 200207 линии Монтвик Чифтейна 95679, а самая низкая – у дочерей быка Хакер 200319 линии Хильтьес Адема 37910. МДЖ колебалась в пределах от 3,69 до 3,77%. При изучении влияния методов подбора на молочную продуктивность коров-первотелок установлено, что 20,5% первотелок получены путем внутрилинейного подбора, а 79,5% – в результате различных кроссов линий. По количеству молочного жира самую высокую относительную племенную ценность имели дочери быка-производителя Хан 200214 (155,1%) линии Хильтьес Адема 37910. Высокими показателями молочной продуктивности и уровня рентабельности характеризуются дочери быка-производителей Фестиваль 200207 (5049 кг и 1,30% соответственно) линии Монтвик Чифтейна 95679, Жокей 200443 (4957 кг и 1,74%) линии Вис Айдиала 933122.

Литература. 1. 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: 08.08.2021. 2. Технологические основы выращивания ремонтных телок / Н. А. Попков [и др.]; под общ. ред. Н. А. Попкова. – Горки, 2004. – 64 с. 3. Шейко, И. П. Модели развития белорусского животноводства / И. П. Шейко // Вести национальной академии наук Беларуси. – 2018. – Вып. 62. – № 4. – С. 504–512.

УДК 636.234.1(476)

ГОЛШТИНСКАЯ ПОРОДА МОЛОЧНОГО СКОТА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ

Коронец И.Н., Климец Н.В., Шеметовец Ж.И., Песоцкий Н.И.

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

В результате выполнения многолетних научных селекционно-племенных работ по заданиям государственных научно-технических программ «Агропромкомплекс» создана и

*апробирована голиштинская порода молочного скота отечественной селекции, которая используется во всех сельскохозяйственных предприятиях различных форм собственности Республики Беларусь. Животные новой породы характеризуются высоким уровнем продуктивности, выраженным молочным типом, хорошими воспроизводительными качествами, устойчиво передают потомству высокие показатели основных селекционируемых признаков и эффективно используются в условиях промышленной технологии. **Ключевые слова:** голиштинская порода молочного скота отечественной селекции, заводские линии, молочная продуктивность, воспроизводительные качества, племенная ценность.*

THE HOLSTEIN BREED OF DAIRY CATTLE OF NATIONAL BREEDING

Koronets I.N., Klimets N.V., Shemetovets Zh.I., Pesotsky N.I.

Republican Unitary Enterprise "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Livestock", Zhodino, Republic of Belarus

*As a result of fulfilling long-term tasks of the state scientific and technical programs "Agropromcomplex", a Holstein breed of dairy cattle of national breeding was created and tested, which is used in all agricultural enterprises of various forms of ownership of the Republic of Belarus. Animals of the new breed are characterized by a high level of productivity, a pronounced milk type, good reproductive qualities, consistently transmitting high indicators of the main breeding traits to their offspring, and are effectively used in industrial technology. **Keywords:** The Holstein breed of dairy cattle of national breeding, breeding lines, milk productivity, reproductive qualities, breeding value.*

Введение. Созданию новой породы предшествовала совместная многолетняя поэтапная работа селекционеров – ученых и практиков. Впервые в Республику Беларусь завоз племенных быков голштинской породы и их спермы для использования на маточном поголовье начат во второй половине 70-х годов прошлого столетия, затем в 80-е годы в лучшие племенные заводы были завезены чистопородные голштинские нетели. Улучшение чернопестрого скота республики голштинским за счет импорта племенных производителей и их спермы проводилось постоянно.

Голштинская порода является самой высокопродуктивной и наиболее распространённой среди молочного скота на земном шаре. Она разводится в США, Канаде (почти 88% поголовья) и европейских странах, а также России, Израиле, Японии, Новой Зеландии. Ее отличает хорошая приспособляемость к разнообразным климатическим, кормовым и технологическим условиям, высокая оплата корма молоком. Создана она без применения скрещивания и ведёт своё происхождение от низинных пород чёрно-пёстрого, в том числе фризского, скота стран Западной Европы: Нидерландов, Бельгии, северной части Германии. Голштинская порода смогла обрести статус ведущей породы мира благодаря крупномасштабной, строго выверенной, целеустремленной и весьма рациональной племенной работе.

Животные этой породы обеспечивают экономически эффективное производство молока за счет постоянного повышения продуктивных качеств, хорошей адаптации к машинному доению в доильных залах, использованию пастбищ, беспривязному содержанию в помещениях. Молочная продуктивность коров в условиях оптимального кормления находится в пределах 7000-11000 кг молока при содержании 3,6-3,8% жира и 3,0-3,2% белка. Живая масса коров-первотёлок 580 – 630 кг, взрослых животных 650-700 кг. В лучших стадах США, Израиля средний удой превышает 12000 кг, живая масса достигает 800 кг. Животные голштинской породы имеют глубокое туловище, крепкую конституцию, тонкий костяк, идеальные для молочного типа пропорции телосложения. Высота в холке коров-первотёлок 135-138 см, полновозрастных – 142-145 см, с глубиной груди – 76-80 см, шириной 53-57 см. Живая масса телок при рождении – 36-39 кг, бычков – 40-45 кг [1, 2].

Одна из особенностей голштинской породы – скороспелость, позволяющая проводить осеменение телок в 15-16-месячном возрасте. Применение программ интенсивного кормле-

ния и комфортного содержания обеспечивает возможность телкам к этому возрасту достигать живой массы 380-420 кг и плодотворно осеменяться. По данным американских исследователей, до 90 % отелов нетелей относится к категории «легкий отел», происходящий без помощи персонала [3].

Материалы и методы исследований. В республике селекционно-племенная работа проводится в соответствии с Законом «О племенном деле в животноводстве», а также мероприятиями подпрограммы 4 «Развитие племенного дела в животноводстве» Государственной программы развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы.

Работа по созданию голштинской породы молочного скота отечественной селекции выполнялась в рамках задания 3.13 государственной научно-технической программы «Агропромкомплекс – 2020», 2016-2020 годы, подпрограммы «Агропромкомплекс – эффективность и качество» по теме «Создать высокопродуктивную голштинскую породу молочного скота отечественной селекции, провести ее апробацию».

Подготовка материалов и документов к апробации заводских линий и новой породы, их анализ осуществлялся в соответствии с пунктами 5, 11 Инструкции о порядке проведения апробации созданных новых типов, линий, кроссов, пород животных, утвержденной постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 16 марта 2015 г. № 7, Положением о комиссии по проведению апробации, утвержденным приказом Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 19 ноября 2020 г. № 269, иными актами законодательства в области племенного дела.

Результаты исследований. Одним из этапов по созданию новой породы являлось выведение внутрипородного специализированный молочный типа скота, который и апробирован в 2010 году на базе РУСП «Племзавод «Красная звезда» и ГУСП «Племзавод Мухавец». Молочная продуктивность коров составила 9097 кг молока с содержанием жира 4,12% и белка 3,26%. Кропотливая селекционно-племенная работа по совершенствованию создаваемой голштинской популяции молочного скота отечественной селекции как фундамента голштинской породы продолжалась с 2011 г. по 2018 г. В 2018 г. созданы и апробированы на базе хозяйств СПК «АК «Снов», СПК «Остромечево», ОАО «Полесская Нива» две новые заводские линии Прелюде 392457 и Джастик 122358313 (приказ МСХ и П №254 от 30.07.2018 г.). Коровы этих заводских линий характеризуются высокими показателями молочной продуктивности: средний удой 261 коров заводской линии Прелюде 392457 составляет 10101 кг молока жирностью 3,79%, белковостью 3,32%, линии Джастик 122358313 – 252 – 10077 кг – 3,92% – 3,34%, соответственно. Коровы, как и племенные быки новых заводских линий, отличаются хорошим развитием независимо от линейной принадлежности. Средняя живая масса первотелок заводской линии Прелюде 392457 составляет 528-560 кг, второго отела – 571-581 кг и третьего и старше – 603-606 кг, заводской линии Джастика 122358313 – 539-548 кг, 573-603 кг, 647 кг, соответственно. Быки достигают в возрасте двух лет в среднем 642 кг – 652 кг, в пятилетнем возрасте – 938 кг – 1008 кг.

На основе многолетнего применения в молочном скотоводстве комплекса мер и современных высокоэффективных методов племенной работы в Республике Беларусь выведено четыре новые заводские линии: Аэростар 383622, Мелвуд 1879149 Букем 66636657, Блитц 17013604 и голштинская порода молочного скота отечественной селекции. Проведена их апробация и подписан приказ об утверждении данных селекционных достижений (приказ МСХ и П №300 от 17.12.2020 г.).

Генеалогическая структура этой породы дополнилась официально утвержденными шестью новыми заводскими линиями: Джастик 122358313 и Прелюде 392457, Аэростар 383622, Мелвуд 1879149, Букем 66636657 и Блитц 17013604 и 12-ю семействами коров. Порода апробирована на базе СПК «АК «Снов» и СПК «Остромечево». Проведена оценка уровня молочной продуктивности коров новой породы за последние три года в двух базовых хозяйствах. Установлено, что животные всех возрастов характеризуются высокими показателями удоя, содержания жира и белка в молоке во все оцениваемые периоды (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели молочной продуктивности коров голштинской породы молочного скота отечественной селекции за период 2017-2019 г.г.

Лактация по счету	п	Удой,кг		Жир,%		Белок,%	
		M±m	C _v	M±m	C _v	M±m	C _v
СПК «Агрокомбинат «Снов»							
1	609	9392±56,7	14,9	3,62±0,02	11,8	3,32±0,01	6,0
2	368	11044±85,2	14,8	3,76±0,03	14,0	3,32±0,01	6,4
3 и ст.	383	11186±88,6	15,5	3,81±0,03	13,3	3,30±0,01	5,8
наивысш.	999	10652±57,3	16,9	3,73±0,02	12,7	3,31±0,01	5,9
ОАО «Остромечевое»							
1	588	8293±43,3	15,3	3,98±0,01	7,4	3,54±0,01	5,3
2	421	9478±66,6	14,4	4,05±0,02	8,4	3,55±0,01	5,5
3 и ст.	202	9798±108	15,6	4,09±0,03	9,4	3,56±0,01	5,8
наивысш.	1068	9074±44,1	15,9	4,02±0,01	8,3	3,54±0,01	5,5
В среднем по породе							
1	1464	8750±37,3	16,3	3,83±0,01	10,4	3,45±0,01	6,5
2	789	10219±60,3	16,6	3,91±0,02	11,8	3,44±0,01	6,7
3 и ст.	585	10707±74,1	16,7	3,90±0,02	12,4	3,39±0,01	6,8
наивысш.	2067	9837±39,8	18,4	3,88±0,01	11,1	3,43±0,01	6,6

Как видно из таблицы 1, показатели удоя коров, закончивших первую лактацию, составляют в среднем в СПК «АК «Снов» 9392 кг молока жирностью 3,62%, белковостью 3,32%, в СПК «Остромечево» – 8293 кг – 3,98% – 3,54%, соответственно. Показатель среднего удоя одной первотелки по породе равен 8750 кг с содержанием жира 3,83% и белка – 3,45%. Молочная продуктивность по второй лактации в среднем по породе составляет 10219 кг молока жирностью 3,91% и белковостью 3,44%, количество молочного жира равно 397 кг, молочного белка – 349 кг; по третьей и старше – 10707 кг – 3,90% – 3,39%, – 416 кг – 361 кг, соответственно. С возрастом показатель количества молочного жира увеличивается на 70 – 87 кг, молочного белка – на 55-57 кг. Средний удой 2067 апробированных коров составляет 9837 кг молока жирностью 3,88%, белковостью 3,43%.

Высокий уровень показателей молочной продуктивности коров голштинской породы молочного скота отечественной селекции подтверждают итоги работы сельскохозяйственных организаций по молочному скотоводству за 2020 г. Средние показатели удоя от одной коровы за прошлый год в различных племязаводах варьируют от 11835 кг молока (УП «Молодово-Агро» Ивановского района) до 8428 кг молока (ОАО «Племзавод «Мухавец» Брестского района).

Рассчитаны селекционно-генетические параметры признаков молочной продуктивности: коэффициенты изменчивости и наследуемости [4]. Установлено, что значения коэффициентов изменчивости удоев коров по наивысшей лактации в среднем по базовым хозяйствам составляет 18,4%, жирности молока – 11,1%, белковости – 6,6%. Рассчитанные величины коэффициентов вариации указывают на возможность проведения отбора по изучаемым признакам.

Коэффициенты наследуемости признаков молочной продуктивности (удой, жир, белок) по голштинской породе молочного скота отечественной селекции рассчитан с помощью программы Remelf90 в г-среде [5]. Установлены следующие коэффициенты наследуемости: удой – 0,35; содержание жира в молоке – 0,23; содержание белка в молоке – 0,36. Приведенные данные свидетельствуют о том, что селекционируемые признаки передаются потомству.

Коровы новой породы всех возрастов достаточно хорошо развиты: средняя живая масса первотелок составляет 562 кг, второго отела – 606 кг и третьего и старше – 637 кг. Племенные быки достигают живой массы в 6 месяцев в среднем 203 кг, 12 месяцев – 391 кг, 2 года – 646 кг, 5 лет – 965 кг. Коровы новой породы характеризуются хорошими показателями функциональных признаков вымени, их средняя скорость молокоотдачи составляет 2,66 кг/мин. Средний возраст коров первого отела составляет 24 мес., что является экономически оправданным. Средний показатель продолжительности сервис-периода при высоком уровне молочной продуктивности коров в стадах колеблется от 126 до 143 дней. Племенные быки

новой породы отличаются достаточно высокими показателями по воспроизводительным качествам. У большинства (94,6 %) из оцененных коров (2039 гол.) величина индекса племенной ценности по экстерьеру равна 100% и выше, что указывает на их высокую оценку. У животных отсутствуют существенные недостатки экстерьера. Отобраны 82 быка-улучшателя шести новых заводских линий, составляющих структуру породы, которые принадлежат племпредприятиям республики и будут в дальнейшем использоваться в селекционном процессе.

Заключение. Голштинская порода молочного скота отечественной селекции является национальным достоянием Республики Беларусь. Животные новой голштинской породы молочного скота отечественной селекции характеризуются высокими показателями молочной продуктивности, выраженным молочным типом, хорошими воспроизводительными качествами, устойчиво передают потомству высокие показатели основных селекционируемых признаков и эффективно используются в условиях промышленной технологии, что позволит в дальнейшем повышать генетический потенциал молочной продуктивности стад, получать высокоценный племенной молодняк, особенно ремонтных бычков, а также сократить завоз дорогостоящего племенного материала.

Литература. 1. Борисенко, Е. Я. Разведение сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.booksite.ru / fulltext/1/001/008/095/099.htm>. 2. Куликова Н. И., Вороков В. Х., Умижнев А. 3. История зоотехнической науки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kubsau.ru /upload/iblock/436/436e733319bc7f04b639f8366b85d166.pdf>. 3. Голштинская корова: особенности разведения и ухода [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://сельхозпортал.рф/articles/golshtinskaya-korova-osobennosti-razvedeniya-i-uhoda>. 4. Шкирандо, Ю. П. Оценка селекционно-генетических параметров продуктивности молочного скота / Ю. П. Шкирандо // Бюл. ВНИИГРЖ. – 1990. Т. 121. – С. 29–31. 5. Кабаков, Р. И. R в действии. Анализ и визуализация данных в программе R / пер. с англ. Полины А. Волковой. – М., 2014.

УДК 636.234.1(476)

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОЗДАВАЕМОЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ МОЛОЧНОГО СКОТА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ И РАЗВОДИМОЙ БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ

Коронец И.Н., Петрова Ю.А., Рогач В.Н.

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

*Голштинская порода крупного рогатого скота, разводимая в базовых хозяйствах Республики Беларусь, обладает конкурентоспособными показателями количественных и качественных характеристик продуктивности и превосходит белорусскую черно-пеструю породу по удою и количеству молочного жира и белка. **Ключевые слова:** белорусская черно-пестрая порода, голштинская порода, молочная продуктивность, скорость молокоотдачи, материалы базы данных, специализированный молочный тип крупного рогатого скота.*

DISTINCTIVE PECULIARITIES OF THE CREATED HOLSTEIN BREED OF DAIRY CATTLE OF DOMESTIC SELECTION AND BRED BELARUSIAN BLACK-AND-WHITE BREED

Koronets I.N., Petrova Y.A., Rogach V.N.

Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus

Holstein breed of cattle bred at basic farms of the Republic of Belarus has competitive traits of quantitative and qualitative characteristics of productivity and surpasses Belarusian black-and-

white breed in milk yield and the amount of milk fat and protein. Keywords: Belarusian black-and-white breed, Holstein breed, milk productivity, milk flow rate, database materials, specialized dairy type of cattle.

Введение. До начала 70-х годов прошлого века в Беларуси разводили различные породы скота: костромскую, ярославскую, холмогорскую и другие. Всего около десятка. Затем приняли решение перейти на одну – белорусскую черно-пеструю молочно-мясного направления продуктивности. Благодаря высокой молочной продуктивности, хорошей оплате корма и отличной акклиматизационной способности, на тот момент, она являлась наиболее молочной породой для разведения в Республике Беларусь. На определенном этапе это сыграло положительную роль. По генетическому потенциалу животные этой породы на 100 кг живого веса давали 800 кг молока. Но сегодня этого мало [1, 2].

Голштинская порода (голштино-фризы или черно-пестрый скот США и Канады) представляет большой интерес, так как она используется при совершенствовании всех черно-пестрых пород скота мира.

Черно-пестрый скот США и Канады совершенствовался в основном по обильномолочности и жирномолочности. При выращивании молодняка, кормлении и содержании коров применялась технология, направленная на создание нового молочного типа скота.

В результате в США и Канаде сформировался большой массив черно-пестрого скота, отличающегося от исходного материала по молочной продуктивности, живой массе, экстерьеру, емкости и размеру вымени. Можно считать, что без скрещивания на базе исходной породы, путем чистопородного разведения, была создана новая голштинская порода [1]. Поэтому назрела необходимость создания в стране специализированного молочного типа крупного рогатого скота, который бы соответствовал современным требованиям [2, 3].

Перед учеными и практиками поставлена сложная задача по повышению племенных и продуктивных качеств животных, более полной реализации генетического потенциала продуктивности в условиях промышленных технологий. Для этого необходимо ускорить темпы генетического совершенствования существующих и выведения новых, более продуктивных типов скота. В нашей стране разработана программа по выведению новой породы на основе поглотительного скрещивания черно-пестрой – голштинской – ГНТП «Агрокомплекс – 2020», которая была успешно завершена в 2020 году созданием голштинской породы молочного скота отечественной селекции (приказ № 300 от 17.12.2020 года) [3-5].

Материалы и методы исследований. Для изучения количественных и качественных характеристик продуктивности голштинской и черно-пестрой пород в сравнительном плане, были взяты материалы баз данных ведущих сельскохозяйственных организаций Республики Беларусь, в которых имеется достаточное количество животных этих пород.

Результаты исследований. Молочная продуктивность и скорость молокоотдачи голштинской и черно-пестрой пород в Минской области изучены по материалам базы данных ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита». Сводные данные представлены в таблице 1.

Установлено, что голштинская порода крупного рогатого скота превосходит по удою черно-пеструю по первой лактации на 631,49 кг, по второй – на 1546,72 кг, а по третьей – на 1321 кг молока. Некоторое превосходство черно-пестрой породы скота над голштинской по содержанию жира, белка и скорости молокоотдачи наблюдается из-за того, что в хозяйстве осталось незначительное количество лучших коров черно-пестрого породы, которые обладают хорошими характеристиками молочной продуктивности. Однако черно-пестрая порода скота уступает голштинской по количеству молочного жира и белка.

Молочная продуктивность и скорость молокоотдачи голштинской и черно-пестрой пород в Брестской области изучены по материалам базы данных ОАО «Полесская нива», ОАО «П-ф Дружба» и ОАО «Почапово». Сводные данные представлены в таблицах 2, 3 и 4.

Таблица 1 – Показатели молочной продуктивности и скорости молокоотдачи голштинской и черно-пестрой пород в ГП ЖодиноАгроПлемЭлита

№ лак-тации	Порода	n	Удой, кг		Жир, %		Белок, %		Скорость молокоотдачи, кг/мин	
			M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
1	Голштинская	843	7566,8±46,0**	17,7	3,89±0,001**	10,1	3,45±0,01*	4,9	2,08±0,01	12,6
	Черно-пестрая	51	7205,3±175,2	17,4	3,79±0,04	8,3	3,49±0,02	4,2	2,1±0,03	9,7
	±		361,5		0,1		-0,04		-0,02	
2	Голштинская	322	8326,4±81,4***	17,5	3,94±0,02	9,8	3,44±0,01	5,3	1,86±0,01	12,2
	Черно-пестрая	8	6779,6±233,3	9,7	4,04±0,1	6,6	3,46±0,05	3,7	2,04±0,08**	10,7
	±		1546,8		-0,1		-0,02		-0,18	
3 и старше	Голштинская	286	8701,4±85,1***	16,5	3,97±0,03	11,0	3,44±0,01	6,1	1,86±0,01	9,1
	Черно-пестрая	9	7379,9±388,5	13,8	3,99±0,18	13,2	3,34±0,08	6,8	1,85±0,03	5,5
	±		1321,5		-0,02		0,1		0,01	

* P>0,90; ** P>0,95; *** P>0,99

Таблица 2 – Показатели молочной продуктивности и скорости молокоотдачи голштинской и черно-пестрой пород в ОАО «Полесская нива»

№ лактации	Порода	n	Удой, кг		Жир, %		Белок, %		Скорость молокоотдачи, кг/мин	
			M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
1	Голштинская	966	6632,4±54,4***	25,5	3,86±0,01	6,4	3,26±0,01***	6,2	2,26±0,01***	11,6
	Черно-пестрая	126	5393,3±56,5	11,8	3,86±0,02	5,5	3,2±0,01	3,7	2,2±0,02	11,3
	±		1239,1		-		0,06		0,06	
2	Голштинская	474	8016,5±87,7***	23,8	3,93±0,01	5,5	3,25±0,01***	9,0	2,28±0,01***	11,2
	Черно-пестрая	64	5473±78,7	11,5	3,95±0,03	5,7	3,16±0,02	3,8	2,17±0,03	11,1
	±		2543,5		-0,02		0,09		0,11	
3 и старше	Голштинская	318	7966,4±122,7***	27,5	3,96±0,01***	6,4	3,27±0,01***	4,5	2,29±0,02***	12,3
	Черно-пестрая	183	6586±127,7	26,2	3,87±0,01	4,7	3,21±0,01	3,9	2,21±0,02	11,4
	±		1380,4		0,09		0,06		0,08	

*** P>0,99

Установлено, что в данном хозяйстве черно-пестрая порода скота уступает голштинской по удою на протяжении всех лактаций: по первой – на 1239,16 кг, по второй – на 2543,57 кг и по третьей – на 1379,42 кг молока. Также коровы голштинской породы обладают лучшими показателями по содержанию белка и скорости молокоотдачи.

Таблица 3 – Показатели молочной продуктивности и скорости молокоотдачи голштинской и черно-пестрой пород в ОАО «П-ф Дружба»

№ лактации	Порода	n	Удой, кг		Жир, %		Белок, %		Скорость молокоотдачи, кг/мин	
			M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
1	Голштинская	1474	6402,8±49,8***	29,9	3,68±0,01	13,7	3,44±0,01***	7,3	3,08±0,04***	53,9
	Черно-пестрая	52	4666,9±14,3	22,1	3,73±0,05	10,1	3,1±0,04	10,0	2,48±0,11	31,6
	±		1735,9		-0,05		0,34		0,6	
2	Голштинская	467	7376,3±98,3***	28,8	3,82±0,03	14,9	3,43±0,01	7,0	3,0±0,06	41,4
	Черно-пестрая	30	6272,2±233,9	20,4	3,82±0,07	9,5	3,39±0,05	7,5	2,84±0,17	33,4
	±		1104,1		-		0,04		0,16	
3 и старше	Голштинская	243	7145,4±136,9**	29,9	3,97±0,04	15,6	3,48±0,02*	7,1	2,93±0,08*	42,3
	Черно-пестрая	77	6514,2±190,7	25,7	3,93±0,06	13,4	3,41±0,03	7,9	2,64±0,13	42,0
	±		631,2		0,04		0,07		0,29	

* P>0,90; ** P>0,95; *** P>0,99

Таблица 4 – Показатели молочной продуктивности и скорости молокоотдачи голштинской и черно-пестрой пород в ОАО «Почапово»

№ лактации	Порода	n	Удой, кг		Жир, %		Белок, %		Скорость молокоотдачи, кг/мин	
			M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
1	Голштинская	947	6125,3±33,1***	16,7	3,82±0,01*	10,8	3,36±0,01	7,3	2,38±0,01	7,0
	Черно-пестрая	90	5491,1±115,9	20,0	3,9±0,04	9,7	3,4±0,06	15,4	2,4±0,01	5,5
	±		634,2		-0,08		-0,04		-0,02	
2	Голштинская	368	6838,4±54,8***	15,4	3,92±0,03***	12,0	3,37±0,01***	6,4	2,35±0,01	7,5
	Черно-пестрая	100	5972,3±119,1	20,0	4,13±0,05	11,9	3,31±0,02	6,3	2,39±0,02*	6,1
	±		866,1		-0,21		0,06		-0,04	
3 и старше	Голштинская	258	7016,24±75,14***	17,2	3,94±0,03	12,1	3,37±0,02	7,0	2,33±0,01	7,8
	Черно-пестрая	226	5808,8±78,6	20,3	3,96±0,03	12,4	3,36±0,02	8,0	2,34±0,01	6,6
	±		1207,4		-0,02		0,01		-0,01	

* P>0,90; *** P>0,99

Установлено, что черно-пестрый скот и в этом хозяйстве уступает голштинскому по удою (по первой лактации – на 634,25 кг, по второй – на 866,11 кг и по третьей – на 1207,44 кг молока) и по количеству молочного жира и белка, однако незначительно превосходит его по скорости молокоотдачи.

Молочная продуктивность и скорость молокоотдачи голштинской и черно-пестрой пород в Гродненской области изучены по материалам базы данных ГП «Олекшицы» и СПК «Свитязянка-2003». Сводные данные представлены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Показатели молочной продуктивности и скорости молокоотдачи голштинской и черно-пестрой пород в ГП «Олекшицы»

№ лактации	Порода	n	Удой, кг		Жир, %		Белок, %		Скорость молокоотдачи, кг/мин	
			M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
1	Голштинская	710	7324,3±90,9***	33,1	3,93±0,01***	6,6	3,29±0,004	3,4	2,7±0,02	20,0
	Черно-пестрая	15	5251,3±317	23,4	3,64±0,06	6,4	3,3±0,04	4,5	3,31±0,2***	22,9
	±		2073		0,29		-0,01		-0,61	
2	Голштинская	393	8172,6±136,2	33,0	3,95±0,01	6,4	3,32±0,01	3,5	2,56±0,03	22,7
	Черно-пестрая	10	7103,1±781,1	34,8	3,89±0,05	4,3	3,32±0,04	4,2	2,58±0,2	24,9
	±		1069,5		0,06		-		-0,02	
3 и старше	Голштинская	280	7929,3±172,3**	36,4	3,99±0,02	6,2	3,33±0,01	3,8	2,75±0,06	33,9
	Черно-пестрая	30	6994,4±425,2	33,3	3,95±0,06	7,7	3,36±0,02	4,0	2,7±0,19	39,3
	±		934,9		0,04		-0,03		0,05	

** P>0,95; *** P>0,99

Таблица 6 – Показатели молочной продуктивности и скорости молокоотдачи голштинской и черно-пестрой пород в СПК «Свитязянка-2003»

№ лактации	Порода	n	Удой, кг		Жир, %		Белок, %		Скорость молокоотдачи, кг/мин	
			M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
1	Голштинская	627	8346,8±49,9	15,2	3,8±0,01	6,4	3,23±0,003	2,5	3,13±0,03*	23,7
	Черно-пестрая	70	8206,2±158,3	16,1	3,82±0,02	5,0	3,24±0,01	2,3	2,99±0,07	20,3
	±		140,6		-0,02		-0,01		0,14	
2	Голштинская	348	9500,6±73,5	14,4	3,89±0,01	6,6	3,25±0,01	2,6	3,76±0,04	21,6
	Черно-пестрая	46	9253,4±177,8	13,0	3,89±0,04	6,4	3,25±0,01	2,3	3,85±0,11	19,2
	±		247,2		-		-		-0,09	
3 и старше	Голштинская	250	10031,4±87,34	13,8	3,86±0,01	5,9	3,25±0,01	2,5	3,83±0,06	22,7
	Черно-пестрая	94	9946,8±126,4	12,3	3,88±0,02	6,0	3,24±0,01	2,3	3,89±0,1	24,2
	±		84,6		-0,02		0,01		-0,06	

* P>0,90

Анализ таблицы 5 показывает, что коровы голштинской породы обладают лучшими показателями по удою и по количеству молочного жира и белка, нежели коровы черно-пестрой породы. Их превосходство по удою по первой лактации составляет 2073,01 кг, по второй – 1069,46 кг и по третьей – 934,9 кг молока.

Установлено, что в СПК «Свитязянка-2003» коровы голштинской породы по удою незначительно превосходят коров черно-пестрой породы (по первой лактации – на 140,59 кг, по второй – 247,15 кг и по третьей – 84,57 кг молока), что свидетельствует о хорошей молочной продуктивности последних.

Заключение. Анализ материалов баз данных сельскохозяйственных организаций показывает, что голштинская порода крупного рогатого скота, разводимая в базовых хозяйствах Республики Беларусь, в основном превосходит белорусскую черно-пеструю породу по удою, количеству молочного жира и белка и находится на уровне либо ниже по скорости молокоотдачи.

Литература. 1. Голландская, черно-пестрая и голштинская породы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.ru/14_81601_gollandskaya-chno-pestraya-i-golshtinskaya-porodi.html – Дата доступа: 17.06.2021. 2. Гедройц, В. Голштин и черно-пестрая: две большие разницы / В. Гедройц // Сельская газета. – 2018. – 10 апр. 3. Заключение отчет о научно-исследовательской работе за 2016-2018 г.г. по теме «Создать новые заводские линии в голштинской популяции молочного скота, провести их апробацию на основе совершенствования системы оценки племенной (генетической) ценности с учетом международных методик. Сформировать селекционные стада коров этих линий на базе племенных хозяйств республики» подпрограммы «Агропромкомплекс – эффективность и качество» ГНТП «Агропромкомплекс – 2020», 2016-2020 годы. 4. Козуб, Ю. А. Сравнительная характеристика продуктивных качеств черно-пестрых и голштинских коров в условиях Иркутской области : диссертация кандидата сельскохозяйственных наук : 06.02.04 / Козуб Юлия Анатольевна; [Место защиты: Бурят. гос. с.-х. акад. им. В.Р. Филиппова]. – Улан-Удэ, 2009. – 117 с.: ил. РГБ ОД, 61 10-6/40 5. Приказ Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь № 300 от 17.12.2020 года об утверждении акта апробации заводских линий голштинской популяции молочного скота отечественной селекции Букем 66636657, Блитц 17013604, Аэростар 383622 и Мелвуд 1879149 и голштинской породы молочного скота отечественной селекции.

УДК 636.2.034

АНАЛИЗ ПРИЧИН ВЫБИТИЯ КОРОВ-ДОЛГОЖИТЕЛЬНОЦ

Коршун С.И., Климов Н.Н., Крышалович М.В.

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

*В результате проведенных исследований было установлено, что коровы-долгожительницы более подвержены заболеваниям и травмам конечностей (21,3%), заболеваниям вымени (15,1%), заболеваниям органов пищеварения (6,9%). При этом они реже выбраковывались в связи с низкой продуктивностью (7,9%), гинекологическими заболеваниями (12,1%) и туберкулезом (0,5%). **Ключевые слова:** коровы-долгожительницы, причины выбытия, срок использования.*

ANALYSIS OF THE REASONS FOR THE RETIREMENT OF LONG-LIVED COWS

Korshun S.I., Klimov N.N., Kryshalovich M.V.

Grodno State Agrarian University, Grodno, Republic of Belarus

*As a result of the conducted studies, it was found that long-lived cows are more susceptible to diseases and injuries of the limbs (21.3%), udder diseases (15.1%), diseases of the digestive organs (6.9%). At the same time, they were less often rejected due to low productivity (7.9%), gynecological diseases (12.1%) and tuberculosis (0.5%). **Keywords:** long-lived cows, reasons for disposal, term of use.*

Введение. На современном этапе развития молочного скотоводства особую остроту приобрела проблема сокращения сроков продуктивного использования маточного поголовья, поскольку длительность эксплуатации и продуктивность коров во многом определяют эффективность отрасли в целом. Исходя из этого, продолжительность хозяйственного использования находится в числе важнейших признаков в программах селекции молочного скота Беларуси, России и ряда других стран с развитым молочным скотоводством [1]. По данным исследований, проведенных учеными РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» на базе 12 крупнотоварных сельскохозяйственных предприятий Республики Беларусь с высоким уровнем продуктивности коров, установлено, что долголетие животных составило в среднем 2,7 лактации. Наиболее частыми причинами выбытия при этом являются маститы, нарушения обмена веществ, трудные роды и послеродовые осложнения, болезни конечностей [2].

В связи с этим особый интерес представляет изучение особенностей коров, отличающихся высоким значением показателя продолжительности хозяйственного использования. Целью исследования являлся анализ причин выбытия коров-долгожительниц.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района. В выборку вошли 3324 коровы 2000-2005 годов рождения, выбывшие из стада хозяйства. Материалом исследований являлись данные, взятые из программного средства «АРМ зоотехника-селекционера (молочное скотоводство)». В обработку были включены данные о животных, имевших не менее одной законченной лактации. По каждой особи были учтены сведения о сроке продуктивного использования (лактаций) и причине выбытия. К коровам-долгожительницам были отнесены животные, использовавшиеся в стаде 6 и более лактаций.

Полученные результаты были обработаны методом вариационной статистики в описании Е.К. Меркурьевой (1983) и Н.А. Плохинского (1969) с применением Microsoft Excel из программного пакета Microsoft Office 2010.

Результаты исследований. Как показал анализ сроков использования подопытного поголовья (таблица 1), коровы из стада хозяйства выбывали чаще всего в возрасте двух и трех лактаций – 24,31 и 21,54% от всех выбывших животных соответственно.

Таблица 1 – Структура выбытия коров в разные периоды производственного использования

Лактация	Количество выбывших животных	
	голов	%
1	2	3
1	192	5,78
2	808	24,31
3	716	21,54
4	587	17,66
1	2	3
5	426	12,82
6	276	8,30
7	183	5,51
8	83	2,50
9	28	0,84
10	21	0,63
11	3	0,09
12	1	0,03
Итого	3324	100

Из числа выбывших коров менее 1% особей использовались в хозяйстве 9-12 лактаций. Коров-долгожительниц среди поголовья, отобранного для проведения исследований, насчитывалось 595 голов или 17,9%. Средний возраст выбытия составил 3,72 лактации.

Для того чтобы разрабатывать мероприятия по предотвращению преждевременного выбытия животных из стада и, тем самым, повысить срок эксплуатации маточного поголо-

выя, необходимо знать причины, приводящие к выбраковке. По данным научных исследований, в большинстве хозяйств коровы выбывают из стада не по селекционным причинам, а в связи с различными заболеваниями [3]. Как правило, главными предпосылками возникновения болезней у высокопродуктивного молочного крупного рогатого скота являются как генетическая предрасположенность, так и нарушение правил кормления, условий содержания, несвоевременные профилактика и лечение заболеваний. Поэтому нами была проанализирована структура причин выбытия коров из стада анализируемого хозяйства (таблица 2).

Таблица 2 – Структура причин выбытия коров из стада хозяйства

Наименование причины	Количество выбывших животных	
	голов	%
Возраст (старость)	22	0,7
Гинекологические заболевания	495	14,9
Заболевания вымени	379	11,4
Заболевания органов пищеварения	147	4,4
Заболевания и травмы конечностей	618	18,6
Лейкоз	2	0,10
Низкая продуктивность	657	19,8
Прочие причины	935	28,1
Туберкулез	69	2,1

Как свидетельствуют данные таблицы 2, основная масса маточного поголовья выбыла из-за прочих причин (28,1%), низкой продуктивности (19,8%), а также заболеваний и травм конечностей (18,6%). Вместе с тем значительное количество коров было выбраковано в связи с гинекологическими заболеваниями (14,9%) и заболеваниями вымени (11,4%).

На следующем этапе нами были проанализированы причины, приведшие к сокращению срока использования у коров, выбывших в возрасте 6 и более лактаций (таблица 3).

Таблица 3 – Структура причин выбытия коров-долгожительниц

Наименование причины	Продолжительность продуктивной жизни, лактаций										Итого	
	6		7		8		9		10 и более			
	голов	%	голов	%	голов	%	голов	%	голов	%	голов	%
Возраст (старость)	4	1,4	9	4,9	4	4,8	2	7,1	2	8,0	21	3,5
Гинекологические заболевания	42	15,2	16	8,7	8	9,6	4	14,3	2	8,0	72	12,1
Заболевания вымени	44	15,9	26	14,2	11	13,3	6	21,4	3	12,0	90	15,1
Заболевания органов пищеварения	14	5,1	18	9,8	7	8,4	-	0,0	2	8,0	41	6,9
Заболевания и травмы конечностей	59	21,4	39	21,3	19	22,9	5	17,9	5	20,0	127	21,3
Низкая продуктивность	25	9,1	15	8,2	4	4,8	3	10,7	-	-	47	7,9
Прочие причины	86	31,2	59	32,2	30	36,1	8	28,6	11	44,0	194	32,6
Туберкулез	2	0,7	1	0,5	-	-	-	-	-	-	3	0,5
Итого	276	100	183	100	83	100	28	100	25	100	595	100

Как видно из данных таблицы 3, коровы-долгожительницы, как и в среднем по выборке, выбывали чаще всего по прочим причинам, но процент выбытия был выше: 28,6-44,0% против 28,1%. Второй по значимости причиной выбытия у коров всех возрастов, за исключением особей с продолжительностью продуктивной жизни 9 лактаций, являлись заболевания и травмы конечностей (20,0-22,9%). Данный процент был выше среднего по выборке на 2,7 п.п. На третьем месте среди причин выбытия находились заболевания вымени: по данной причине было выбраковано 15,1% долгожительниц против 11,4% в среднем по коровам всех возрастов. Следует отметить, что у коров-долгожительниц практически отсутствовала браковка по причине заболевания туберкулезом (0-0,7%), в то время как в среднем данный процент достигал 2,1, а также не отмечалось выбытия по причине лейкоза.

Заключение. Проведенные исследования показали, что 51,63% коров были выбракованы из стада хозяйства в период с первой по третью лактацию. Доминирующие причины, сокращающие срок производственной эксплуатации коров, в некоторой степени определялись

возрастом животных. Основными причинами выбраковки коров в стаде анализируемого хозяйства в среднем по выборке являлись прочие причины (28,1% от всех выбракованных животных), низкая продуктивность (19,8%), заболевания и травмы конечностей (18,6%). Коровы-долгожительницы оказались более подвержены заболеваниям и травмам конечностей (21,3%), заболеваниям вымени (15,1%) и органов пищеварения (6,9%). При этом они реже выбраковывались в связи с низкой продуктивностью (7,9%), гинекологическими заболеваниями (12,1%) и туберкулезом (0,5%). Таким образом, коровы, находящиеся в стаде более 5 лактаций, отличаются высокой резистентностью к заболеваниям системы органов воспроизводства, туберкулезу, лейкозу, в тоже время требуют пристального внимания специалистов ветеринарной службы в плане профилактики и лечения заболеваний и травм конечностей, заболеваний вымени и органов пищеварения.

Литература. 1. Анистенок, С. В. Продолжительность продуктивного использования коров айрширской породы и методы ее повышения: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.07 / С. В. Анистенок; ФГБНУ ВНИИГРЖ. – Санкт-Петербург – Пушкин, 2014. – 134 с. 2. Карабань, О. А. Влияние продуктивного долголетия коров на экономическую эффективность производства молока / О. А. Карабань // Агропанорама. – 2017. – №3. – С. 44-48. 3. Казаровец, Н. В. Мониторинг производственного использования коров в условиях дойных стад с высокопродуктивным маточным поголовьем / Н. В. Казаровец, Т. В. Павлова, К. А. Моисеев // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. с.-г. навук. – 2019. – Т.57. – №2. – С. 204-215.

УДК 636.2.082.28

ГЕНОМНАЯ ИНДЕКСНАЯ ОЦЕНКА В СЕЛЕКЦИИ МЯСНОГО СКОТА АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ

Лебедько Е.Я.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», г. Брянск, Россия

*В статье представлены аналитические данные индексной геномной селекции в племенном стаде ООО «Брянская мясная компания» по разведению мясной абердин ангусской породы скота. Проведен анализ маточного стада коров, определены преимущества племенного скота по отдельным значениям индексов геномной селекции. **Ключевые слова:** геномный индекс, происхождение, геном, продуктивность, чистопородность, селекция.*

GENOMIC INDEX EVALUATION IN THE BREEDING OF BEEF CATTLE OF THE ABERDEEN-ANGUS BREED

Lebedko E. Ya.

Bryansk State Agrarian University, Bryansk, Russia

*The article presents analytical data of index genomic selection in the breeding herd of LLC "Bryansk Meat Company" for breeding meat Aberdeen Angus cattle breed. The analysis of the breeding herd of cows was carried out, the advantages of breeding cattle were determined by individual values of the genomic selection indices. **Keywords:** genomic index, origin, genome, productivity, purebred breeding, breeding.*

Введение. Импорт высококачественного генетического материала абердин-ангусской мясной породы скота сопровождается, как правило, трансфером новых технологий во все сферы отрасли мясного скотоводства. Наиболее эффективно эти процессы происходят в новых предприятиях, накопивших большой практический опыт ведения современного мясного скотоводства, обобщение которого имеет неопределимое значение для развития, и, главное, качественного улучшения этой отрасли в целом в стране. Необходимость такого улучшения обусловлена её низкими качественными показателями по сравнению со странами с развитым

мясным скотоводством, среди которых можно назвать производительность труда (50-90 голов скота на 1 работника против 200-300 голов), молочность коров (189 кг по поголовью против 270-290 кг), живую массу племенных быков в возрасте 1 год (321 кг против 430-450 кг), среднюю массу туш молодняка (165-170 кг против 290-370 кг). Основной целью исследований явилась комплексная оценка применения индексной геномной селекции в племенном стаде по разведению мясной абердин-ангусской породы скота [1].

Материал и методика исследований. Материалом для исследований послужили первичные данные племенного и производственного зоотехнического учёта по племенному репродуктору филиалу ООО «Брянская мясная компания», совершенствующему абердин-ангусскую породу мясного скота. В исследованиях применены генетические методы, общепринятые в США и Австралии по ЕРД/EBV современным селекционным признакам. ЕРД/EBV определяли для каждого племенного животного по методу BLUP на основе следующих данных [3]:

- происхождения;
- генома;
- собственной продуктивности;
- оценки по качеству потомства.

Приоритетным (в порядке убывания) при селекции быков являются следующие признаки:

- CED – легкость отелов коров;
- BW – живая масса телят при рождении;
- JMF-MARBL – «мраморность» говядины.

Первичный биометрический материал обработан на ПК по изданию «Биометрия в MS Excel» (Е.Я. Лебедько и др., 2018) [2].

Результаты исследований и их обсуждение. Маточное стадо коров ООО «Брянская мясная компания» начало формироваться заводом племенных высокопродуктивных животных абердин-ангусской породы из США и Австралии.

В процессе завоза импортный скот отвечал всем требованиям, четко прописанным в спецификациях на каждую партию скота:

- тёлки чистопородные;
- тёлки для быкопроизводящего племенного ядра;
- молодые быки для естественной случки с телками;
- молодые быки для естественной случки с коровами;
- быки-производители – лидеры в абердин-ангусской породе в США для импорта семени, в предназначенного для искусственного осеменения всех тёлок в синхронизированную охоту, а также коров быкопроизводящего племенного ядра.

Все племенные бычки и тёлки являлись чистопородными животными черной ангусской породы, что подтверждено соответствующими сертификатами Американской Ангусской Ассоциации (для США) и Австралийского агентства по экспорту чистопородных животных для разведения (AGGEA) [6].

В таблице представлены результаты геномной оценки быка BMC Sunrise F3165 и его сыновей.

Так, например, сын BMC Sunrise 65 H7047, показал индекс лёгкости отёла CED, равный 11, в то время как у его отца этот индекс был равен 5. У этого быка также отмечается преимущественное значение по сравнению с отцом по таким показателям, как:

- живой массе животного в год, YW 117, против 108;
- размеру семенников, SC – 0,05 против 0,31;
- индексу «мраморности», Marb 1,04 против 0,82;
- толщине внешнего жира, Fat – 0,0110 против – 0,008.

Определенные преимущества отмечены по отдельным значениям индексов и по второму сыну, BMC Sunrise 65, H8536.

Завозные племенные быки помимо фенотипа (рост, развитие, экстерьер, живая масса и т.д.) и чистопородности, были оценены генетически методами, общепринятыми в США и Австралии по EPD/EBV современным признакам.

Таблица – Данные геномной оценки быка BMC Sunrise F3165 и его сыновей, поставленных на станцию взятия семени

Геномные индексы	Животные (бычки)		
	Отец, BMC Sunrise F3165	Сын - 1, BMC Sunrise 65 H7047	Сын - 2, BMC Sunrise 65, H8536
CED	5	11	5
BW	0,90	-1,70	1,70
WW	66	66	70
YW	108	117	118
SC	-0,31	-0,05	0,42
HP	12,8	8,9	10,3
CW	62	67	63
Marb	0,75	0,65	1,04
RE	0,82	1,04	0,87
Fat	-0,0080	-0,0110	-0,0010
Wean Value (\$W)	66	66	64
Feedlot Value (\$F)	121	127	123
Beef Value (\$B)	184	188	200

EPD (expected progeny difference) – американский термин, означающий ожидаемое различие или прогноз потомства животного по тому или иному признаку от базы сравнения в породе. В Австралии это же понятие, определяемое по тому же методу что и в США, обозначается EBV (estimated breeding value), т.е. оценочная племенная ценность животного.

EPD/EBV определяют для каждого племенного животного по методу BLUP, (т.е. с корректировкой на ненаследственные факторы) на основе следующих данных [4]:

- происхождение (из базы данных породной Ассоциации);
- геном (в США на основе ДНК-тестов);
- собственная продуктивность;
- оценка по качеству потомства.

Точность прогноза племенной (генетической) ценности животного обозначается как АСС. Значение этого показателя колеблется от 0 до 1 и изменяется по мере накопления информации из указанных выше четырех источников информации. Считается его значение высокодостоверным (0,8-0,9) при наличии оценки по 500 и более потомкам.

1. CED – легкость отелов коров, означающая генетическую оценку животного по проценту легких отёлов (без родовспоможения) у коров-первотёлок, спаренных с оцениваемым быком (плюс или минус к базе сравнения).

2. BW – живая масса телят при рождении, означающая генетическую оценку (разницу) по живой массе бычков-сыновей оцениваемого быка. Выражается в фунтах (США) и в кг (Австралия).

3. Рост. 3.1. По WW, т.е. по живой массе телят при Выражается в фунтах (США) и в кг (Австралия). 3.2. По YW, живой массе в 365 дней в США и W-400, живой массе в возрасте 400 дней в Австралии. Выражается в фунтах (США) и в кг (Австралия).

4. CW – масса туши. Выражается в фунтах (США) и в кг (Австралия).

5. JMF – MARBL – «мраморность» мяса, она определяется как разница в баллах при оценке ультразвуковым сканированием самого животного и его потомства.

В племенном репродукторе филиале ООО «Брянская мясная компания» использовались высококлассные животные абердин-ангусской породы наиболее известных в мире племенных заводов США и Австралии.

Заключение. Геномная индексная оценка племенных животных позволяет с высокой точностью отбирать для селекционного процесса лучших особей, способствующая суще-

ственно повысить потенциал мясной продуктивности бычков абердин-ангусской породы.

Представленные данные свидетельствуют о высоком качестве быков-производителей абердин-ангусской породы, полученных и выращенных в условиях племенного репродуктора филиала ООО «Брянская мясная компания». Отбор быков по геномным индексам имеет большое научно-практическое значение для селекции.

Литература 1. Урынбаева, Г. Н. Инновационные технологии в мясном скотоводстве – основа увеличения производства говядины / Г. Н. Урынбаева, В. А. Панин // Вестник мясного скотоводства. – 2010. – Том 4. – № 63. – С. 7-14. 2. Биометрия MS Excel : учебное пособие / Е. Я. Лебедько [и др.]. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 172 с. 3. Мираторг : Центр геномной селекции: Буклет. – М., 2019. – С. 24. 4. Белов, М. В. Прикладные геномные технологии в SNP-генотипировании животных / М. В. Белов, А. А. Кудинов // Сборник научных трудов по материалам VII-й Международной научно – практической конференции «Теоретические и прикладные аспекты современной науки» (31.01.2015 г., г. Белгород). – Белгород, 2015. – Т.1. – № 7. – С. 88-90. 5. Глазко, В. И. Геномная селекция крупного рогатого скота: исследовательские и прикладные задачи // Известия ТСХА. – 2011. – №5. – С.126-135. 6. Баженова, И. Ю. Влияние геномной оценки быков-производителей на продуктивные качества их дочерей / И. Ю. Баженова // Молодежь и наука. – 2019. – № 4. – С. 22.

УДК 636.22/28(07)

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ВЕСОВОГО И ЛИНЕЙНОГО РОСТА МОДЕЛЬНЫХ ТЕЛОК И КОРОВ ИДЕАЛЬНОГО ТИПА

Лебедько Е.Я.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», г. Брянск, Россия

*В статье представлены материалы длительных научных исследований по стандартизации весового и линейного роста модельных телок и коров идеального типа в соответствии с требованиями идеальных типов 1931 и 1974 годов. Разработана количественная характеристика живой массы и основных размеров тела модельных коров. Выявлены линейные различия по изменению живой массы и промеров тела животных в связи с возрастом. Рассчитаны константы линейного роста коров для модельных типов. **Ключевые слова:** селекция, модель, идеальный тип, стандарты.*

STANDARDIZATION OF WEIGHT AND LINEAR GROWTH OF MODEL BODIES AND COWS OF PERFECT TYPE

Lebedko E.Ya.

Bryansk State Agrarian University, Bryansk, Russia

*The article presents materials of lengthy scientific research on the standardization of weight and linear growth of model heifers and cows of the ideal type in accordance with the requirements of ideal types of 1931 and 1974. A quantitative characteristic of live weight and basic body sizes of model cows has been developed. Linear differences in changes in live weight and body measurements of animals in relation to age were revealed. The cows linear growth constants for model types are calculated. **Key words:** selection, model, ideal type, standards.*

Введение. Проблема генетического улучшения бурых пород скота в мире и в России является актуальной задачей. В мировой практике имеется множество примеров резкого повышения молочной продуктивности коров бурой швицкой породы и улучшения качества молока. Для ускорения этого процесса в отечественном молочном скотоводстве необходимо не только импортировать высокопродуктивный скот, создавать новые племенные хозяйства, но и внедрять современные приемы интенсификации селекции и технологии. Одним из таких приемов является отбор и оценка коров и быков по типу [1, 2, 3].

Современные системы технологий молочном скотоводстве включает в себя кроме основных элементов (кормления, содержания и др.) и селекционно-генетические приемы и методы по созданию высокопродуктивных молочных модельных коров идеального типа [1, 16, 17]. Модельный тип скота в современных условиях производства обусловлен требованиями технологий [17]. Такой тип животных определяется их продуктивными [2, 3], биологическими [3], экстерьерно-конституциональными [4, 12] и технологическими качествами [5, 13].

Работа с модельным идеальным типом молочных коров начинается с его проектирования, включающего несколько этапов. На первом этапе по изучению эволюции породы определяют требования к животному желательного типа по биологическим, экстерьерно-конституциональным и продуктивно-технологическим параметрам. На втором этапе устанавливают методы селекционно-племенной работы и направления использования основного стада. На третьем этапе рассчитывают прогрессирующую численность желательного (модельного) типа [2, 7, 10].

Отечественная и зарубежная практика подтверждает необходимость проведения детальной оценки животных по типу. Коровы отличного (модельного) типа телосложения, как правило, имеют более высокую молочную продуктивность и характеризуется большим периодом продуктивного использования [8, 9, 17].

Введение в практику идеальных модельных типов коров позволило усовершенствовать пунктирную экстренную оценку, сделать ее более объективной. По этой системе коров молочных пород распределяют на классы [11, 14].

Результаты анализа представляют собой способ, форму материалов для использования их практикой. С научно-производственной точки зрения назрела объективная необходимость разработки возрастных стандартов для модельных телок и коров идеального типа.

Основной целью исследований явилась разработка возрастных стандартов весового и линейного роста для тёлочек и коров бурой швицкой породы модельного идеального типа.

Материал и методика исследований.

Исследования выполнены на обширной информационной базе бурой швицкой породы скота, разводимого в племенных хозяйствах Брянской, Смоленской и Владимирской областей. Живая масса, в тех случаях, когда отсутствовала возможность взвесить животных, определена по промеру обхвата груди за лопатками по С. Броди [4]. Объем тела и его средней части у животных определяли по формуле Ф. Гута [15]. Характеристика типа телосложения коров определена с помощью «Индекса специализации пород», предложенного Ф. Гуттом [15]. В исследованиях применяли ростовую модель, предложенную С. Броди [4].

В исследованиях задействовано 28 племенных стад с численностью 13,6 тысяч молочных коров. Математическое описание роста тёлочек и коров проведена по нелинейному уравнению («ростовой модели»), предложенному С. Броди. Такая модель достаточно описывает количественные взаимосвязи «возрастная масса» и «возраст x размеры тела» [4].

В общем итоге смоделированный количественные характеристики роста тёлочек и коров модельного идеального типа (стандарты) для эффективного их использования в племенных стадах Российской Федерации.

Статистический материал обработан биометрически с использованием ПК и пакета прикладных биологических программ «Биометрия в MS Excel» (Е.Я. Лебедев и др., 2018) [6].

Результаты исследований и их обсуждение.

После 1971 года XX века, времени пересмотра системы оценки коров по экстерьеру и конституции, это работа в мире ведется крайне малоэффективно. В деле улучшения ее, прежде всего, необходимо коренным образом реконструировать системы выращивания ремонтных телок в племенных хозяйствах. Стандарты весового и линейного роста телок и коров представляют собой оптимизированные траектории роста животных с возрастом, позволяющие контролировать качество выращивания. Животных, отстающих в росте можно своевременно выранжировывать из племенных хозяйств или племенных групп. Если отставание в живой массе или основным параметрам формата тела (высота в холке, косая длина туло-

вища, обхват груди за лопатками) превышает 15-20% от возрастных стандартов, то трудно ожидать возможной компенсации этих показателей даже при заметном улучшении кормления телок. Поэтому нами ниже рекомендуются варианты стандартов весового и линейного роста модельных телок и коров бурой швицкой породы идеального типа для племенных хозяйств. Для удобства использования ими, основные требования по живой массе, высоте в холке и косой длине туловища (палкой) до 12-месячного возраста представлены помесечно, с 13 месяцев и до 3 лет – с 3-х месячным интервалом, в последующем возрасте - с интервалом в 6 месяцев (таблица 1).

Таблица 1 – Примерные возрастные стандарты весового и линейного роста телок и коров бурой швицкой породы американской селекции для племенных хозяйств-репродукторов

Возраст, мес.	Живая масса, кг		Высота в холке, см		Косая длина туловища, см	
	идеальный тип 1931 г.	идеальный тип 1974 г.	идеальный тип 1931 г.	идеальный тип 1974 г.	идеальный тип 1931 г.	идеальный тип 1974 г.
1	49	59	74	83	74	79
2	72	86	79	88	82	87
3	95	113	83	93	88	94
4	116	139	87	97	95	100
5	137	163	91	101	100	106
6	157	187	94	105	105	112
7	176	209	97	109	110	117
8	194	231	100	112	114	122
9	211	252	103	114	118	126
10	228	272	105	117	122	129
11	244	291	107	119	125	133
12	260	309	109	122	128	136
15	303	360	114	127	136	144
18	340	405	118	131	141	150
21	374	445	120	134	146	155
24	403	480	123	137	149	158
27	430	512	124	139	151	161
30	453	539	125	140	153	163
33	473	563	126	141	155	165
36	491	585	127	142	156	166
42	521	621	128	143	157	167
48	545	647	129	144	158	167
54	563	671	129	144	159	168
60	578	688	130	144	159	169
66	584	701	130	144	160	169
72	598	712	130	144	160	169
80	607	722	130	144	160	170

Данные, приведенные в таблице 1, характеризуют возрастные стандарты весового и линейного роста телок и коров бурой швицкой породы американской селекции. С середины семидесятых годов, времени введения нового типа (1974), были получены не более 8-10 генераций животных. В импортных партиях швицкой породы, поступивших из США, Германии, Швейцарии и Австрии, встречаются животные, занимающие промежуточное положение между двумя стандартами, а также соответствующие старому или на новому идеальному типу. Это необходимо для совершенствования систем выращивания тёлочек, применяемых в племенных хозяйствах России.

В таблице 2 приведены возрастные стандарты весового и линейного роста для тёлочек и коров бурых пород (швицкая, костромская, лебединская, бурая карпатская) в племенных хозяйствах. Их назначение подчинено целям и задачам получения и выращивания элитных коров бурых пород отечественной селекции.

Таблица 2 – Примерные возрастные стандарты весового и линейного роста телок и коров швицкой породы для племенных хозяйств. Требования для выращивания элитных модельных коров идеального типа

Возраст, мес.	Живая масса, кг		Высота в холке, см		Косая длина туловища, см	
	средняя	высокая	средняя	высокая	средняя	высокая
1	51	59	77	79	73	76
2	70	86	80	84	80	84
3	85	95	83	86	87	88
4	105	116	89	90	94	95
5	130	136	92	94	100	101
6	150	156	94	97	104	105
7	165	175	98	100	108	110
8	180	193	101	103	112	114
9	195	210	103	105	116	118
10	205	227	105	107	120	122
11	220	243	107	109	124	125
12	235	258	109	111	126	128
15	285	301	114	117	133	135
18	310	338	117	120	139	141
21	350	371	120	121	144	145
24	370	401	121	122	147	149
27	395	427	123	125	150	151
30	410	450	124	126	152	153
33	430	470	125	127	153	154
36	441	488	126	128	154	155
42	480	518	127	129	156	157
48	515	541	127	129	156	157
54	525	559	127	129	157	158
60	535	574	127	129	157	158
66	545	585	127	129	157	158
72	555	594	127	129	157	158
80	565	610	127	129	157	158

Под рубрикой «средняя» живая масса и другие показатели приведены усредненные данные элитной группы коров, внесённых в ГКПЖ. Показатели с грифом «высокая» – это усредненные величины, полученные на основе математического описания роста элитных коров в племязаводе им. Радищева в Смоленской области. По количественным характеристикам, возрастные ростовые стандарты для отечественного швицкого скота ближе стоят к стандартам старого идеального типа бурой швицкой породы американской селекции. Во времени эти стандарты рекомендуются к использованию в 5-6 генерациях животных 28-32 года. В течение этого времени должны эффективно проявиться результаты отбора и оценки по типу коров и быков-производителей. Рекомендуемые стандарты близки по живой массе к достижениям системы выращивания ремонтных телок племязаводе «Караваево» Костромской области, существовавшей в сороковые пятидесятые годы прошлого столетия. Различие состоит лишь в добавлении промеров формата тела. Современные технологии выращивания ремонтных телок бурой швицкой породы отличаются большей экономичностью, меньшими затратами кормов и труда, чем в технологиях прошлого.

Уровень молочной продуктивности модельных коров идеального типа был выше на 2813-3425 кг молока продуктивности коров племенного ядра, отобранных по стандартным методикам, что в денежном выражении в расчете на одну корову больше на 35443,80 – 43155,00 рублей.

Заключение. Использование разработанных нами стандартизированных показателей весового и линейного роста модельных телок и коров идеального типа бурой швицкой породы позволяет внести эффективный прогресс в систему выращивания и использования телок и коров бурых пород отечественной селекции модельного идеального типа.

Литература: 1. Brody, S. // Bioenergetics and Growth.-NY.,1945.-1023p. 2. Huth, F. W. Nutzungsrichtung und Gewicht in Abhängigkeit von Den Höhen und Breitenmaßen beim Rind // Der Tierzüchter. – 1978. – Bd.30. – №5. – S.197-200. 3. Lebedko, E. Ya. Breeding dairy cows on the perfect model type // Bio Science, Issue12(2), (Desember), Volume 67. Oxford University Press, 2017. – P.1473-1481. 4. Айсанов, З. М. Определение типов телосложения коров / З. М. Айсанов // Зоотехния. – 1998. – №4. – С.5-6. 5. Бащенко, М. И. Модельный тип молочной коровы / М. И. Бащенко, Л. М. Хмельничий // Зоотехния. – 2005. – №3. – С. 6-8. 6. Бащенко, М. И. Определение модельного типа молочной коровы / М. И. Бащенко, Л. М. Хмельничий // Главный зоотехник. – 2008. – №3. – С. 14-16. 7. Биологические ресурсы и ограничения в совершенствовании молочного скота (к построению модели высокопродуктивной молочной коровы) / Г. Г. Черепанов, И. К. Медведев, З. Н. Макарь, Б. Д. Кальницкий // Сельскохозяйственная биология. – 2001. – №4 (июль-август). – С.3-22. 8. Биометрия в MS Excel : учебное пособие / Е. Я. Лебедько, А. М. Хохлов, Д. И. Барановский, О. М. Гетманец. – СПб. : Издательство «Лань», 2018. – 172 с. 9. Гут, Ф. О росте крупного рогатого скота / Ф. Гут // Сельское хозяйство. – 1969. – №5. – С.19-24. 10. Егизарян, А. В. Отбор быкопроизводящих коров по комплексу признаков с учетом воспроизводительных способностей / А. В. Егизарян // Зоотехния. – 2011. – №8. – С.24-26. 11. Иванова, И. П. Особенности формирования селекционной группы коров / И. П. Иванова, И. В. Троценко, С. В. Борисенко // Вестник Красноярского ГАУ. – 2018. – №2. – С.45-49. 12. Коваленко, В. Н. Математическое моделирование в селекции животных / В. Н. Коваленко. – Киев : Издательство «Урожай», 1980. – С. 162. 13. Лебедько, Е. Я. Концептуальная модель молочной коровы идеального типа / Е. Я. Лебедько, Р. В. Пилипенко // Аграрная наука. – 2019. – № 11-12. – С. 38-42. 14. Максименко, В. Ф. Комплексная оценка и отбор модельных животных в племенных стадах Ярославской породы : рекомендации / В. Ф. Максименко, Н. М. Косяченко, М. В. Абрамова. – Ярославль., ЯрГТУ, 2003. – С. 65. 15. Популяционно-генетические характеристики ярославской породы крупного рогатого скота в оценке и моделировании селекционных процессов / Н. М. Косяченко [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2018. – №8. – С. 13-16. 16. Сафронов, С. Л. Формирование модельного типа молочного скота / С. Л. Сафронов, М. Ф. Смирнова // Вестник Иркутской ГСХА. – 2017. – №78. – С.113-120. 17. Формирование и использование быкопроизводящих групп коров на племенных заводах : учебное пособие / А. Е. Болгов [и др.]. – Петрозаводск : Издательство ПетрГУ, 2014. – С. 70.

УДК 636.234.1.082

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ С РАЗНОЙ ДОЛЕЙ ГЕНОТИПА ПО ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЕ В РУП «УЧХОЗ БГСХА»

Моисеев К.А., Павлова Т.В., Казаровец Н.В., Левкин Е.А.

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

Установлено, что с увеличением доли генотипа по голштинской породе у коров достоверно снижается продолжительность хозяйственного использования и пожизненный удой, однако увеличивается удой за одну лактацию. Рентабельность производства молока увеличивается с повышением доли генотипа по голштинской породе от 40,7 % у коров с породностью 25 %, до 51,0 % у чистопородных голштинов, при этом снижается срок окупаемости затрат на выращивание первотелки от 1,97, до 1,69 лактаций, и пожизненная чистая прибыль – от 4249,4, до 3457,6 руб. в ценах 2020 г, соответственно. **Ключевые слова:** корова, голштинская, пожизненная, генотип, продуктивность, прибыль, рентабельность, окупаемость.

EFFICIENCY OF THE USE OF COWS WITH DIFFERENT SHARES OF GENOTYPE BY HOLSTEIN IN RUE "UCHHOZ BSAA"

Moiseev K.A., Pavlova T.V., Kazarovets N.V., Levkin E.A.

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

It was found that with an increase in the proportion of the genotype for the Holstein breed in cows, the duration of economic use and the life-long milk yield significantly decrease, but the milk yield per lactation increases. The profitability of milk production increases with an increase in the share of the genotype for the Holstein breed from 40.7% in cows with a breed of 25%, to 51.0% in

purebred Holstein, while the payback period for growing first-calf heifers decreases from 1.97, up to 1.69 lactations, and lifetime net profit - from 4249.4 to 3457.6 rubles in 2020 prices, respectively.
Key words: cow, Holstein, lifelong, genotype, productivity, profit, profitability, payback.

Введение. Рентабельность производства молока, а также окупаемость затрат на формирование и содержание животного находится в прямой зависимости от продуктивности и продолжительности хозяйственного использования коров [1, 2, 3]. Долголетнее использование высокопродуктивного молочного скота считается одним из важнейших факторов обеспечивающих наивысшую экономическую эффективность отрасли. Например, установлено, что высокий экономический эффект получают при использовании коров 6-8 лактаций [4].

Многими учеными установлено снижение продолжительности хозяйственного использования коров с высокой долей генотипа по голштинской породе. При этом данные животные имеют наиболее высокие удои по лактациям и более высокий генетический потенциал [5, 6, 7].

В связи с этим, целью наших исследований является оценить эффективность использования коров с разной долей генотипа по голштинской породе в стаде РУП «Учхоз БГСХА» Горьковского района.

Материалы и методика исследования. Исследования проводились по материалам зоотехнического и племенного учета дойного стада РУП «Учхоз БГСХА», которое представлено голштинизированным черно-пестрым скотом. Сформирована база данных по 1996 коровам, выбывшим из стада в период с 2003 по 2011 год. В обработку не включались животные, не закончившие первую лактацию (менее 305 дн.).

Для анализа эффективности использования в зависимости от условной доли наследственности по голштинской породе (УДНГ) животные выборки были разделены на 4 группы.

Изучены следующие хозяйственно полезные признаки: продолжительность жизни в днях; продолжительность хозяйственного использования (ПХИ) в лактациях; пожизненная продуктивность (удой, выход молочного жира и белка (ВМЖиБ)); молочная продуктивность за первую, максимальную и среднюю лактацию.

Результаты исследования. В результате проведенного анализа (таблица 1) установлено, что с увеличением доли генотипа по голштинской породе происходит снижение продолжительности хозяйственного использования. Так наибольшую продолжительность хозяйственного использования показали коровы первой группы, имеющие 25% доли генотипа по голштинской породе, которая составила 4,0 лактации, что достоверно превосходит данный показатель коров других групп на 0,5 – 1,0 лактации ($P=0,95$). При этом коровы первой группы имеют наибольший пожизненный удой, который составил 24746 кг молока, что выше, чем у высококровных коров 3 и 4 групп на 2037 – 3654 кг ($P=0,99$).

Таблица 1 – Долголетие и пожизненная продуктивность коров с разной долей генотипа по голштинской породе ($\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$)

№ группы	УДНГ, %	Количество		Продолжительность жизни, дн.	ПХИ, лактаций	Количество дойных дней	Пожизненная продуктивность	
		гол.	%				удой, кг	ВМЖиБ, кг
1	25	113	5,7	2504±82,5	4,0±0,2	1334±68,7	24746±1297,8	1847,7±95,6
2	50	806	40,4	2328±27,0*	3,5±0,1*	1184±22,2*	22260±443,6	1697,3±33,7
3	75	1056	52,9	2252±23,2**	3,3±0,1**	1124±18,5**	21092±363,9**	1618,1±28,4*
4	100	21	1,1	2248±170,6	3,0±0,4*	1174±156,6	22709±3278,8	1716,6±244,9
В среднем		1996	100	2297±17,2*	3,4±0,1**	1160±13,9*	21787±275,7*	1665,5±21,2

*** – $P=0,999$; ** – $P=0,99$; * – $P=0,95$ при сравнении с максимальным значением признака внутри группы

В таблице 2 представлены данные по молочной продуктивности коров с разной долей генотипа по голштинской породе.

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров с разной долей генотипа по голштинской породе ($\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$)

№ группы	УДНГ, %	n	1-я лактация			Максимальная лактация		
			удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
1	25	113	5032± 84,7**	4,04± 0,03	3,43± 0,03	6428± 114,4	4,08± 0,03	3,39± 0,02
2	50	806	5237± 37,4*	3,99± 0,01	3,39± 0,01	6476± 45,1	4,07± 0,01	3,39± 0,01
3	75	1056	5266± 35,6	3,96± 0,01*	3,32± 0,01***	6482± 37,8	4,04± 0,01	3,36± 0,01
4	100	21	5807± 280,3	3,80± 0,07**	3,34± 0,07	7004± 273,4	3,91± 0,04***	3,27± 0,08
В среднем		1996	5247± 24,8*	3,98± 0,01	3,36± 0,01	6482± 28,0	4,05± 0,01	3,37± 0,01

*** – P=0,999; ** – P=0,99; * – P=0,95 при сравнении с максимальным значением признака внутри группы

Из данных таблицы 2 следует, что с увеличением доли генотипа по голштинской породе наблюдается увеличение удоя по первой и максимальной лактациям. Так наибольший удой по первой и максимальной лактациям имеют чистопородные голштинские животные – 5807 кг и 7004 кг соответственно, что превосходит данные показатели коров других групп на 541 (P=0,99) – 775 кг и на 522 – 576 кг соответственно. Также установлено, что с увеличением УДНГ происходит незначительное снижение качественных показателей молока. Так массовая доля жира в молоке снижается как по первой лактации от 4,04 % по животным первой группы, до 3,80 % (P=0,99) по животным четвертой группы, так и по максимальной лактации с 4,08 % до 3,91 % (P=0,999) соответственно.

В таблице 3 приведена экономическая эффективность производства молока от коров с разной долей генотипа по голштинской породе. При определении эффективности использовались данные годового отчета РУП «Учхоз БГСХА» за 2020 год по себестоимости молока, затратам на выращивание первотелки, выручке от реализации коровы и т.д. Расчеты по определению рентабельности производства молока проводились по среднему удою за лактацию в пересчете на базисную жирность.

Таблица 3 – Экономическая эффективность производства молока в зависимости от условной доли наследственности коров по голштинской породе

Показатели	УДНГ, %			
	25	50	75	100
Пожизненный удой на 1 голову, кг	24746	22260	21092	22709
Среднее содержание жира в молоке, %	4,09	4,06	4,02	3,89
Пожизненный удой на 1 голову в пересчете на базисную жирность, кг	28114	25104	23553	24548
Продолжительность хозяйственного использования коров, лак	4,0	3,5	3,3	3,0
Удой на 1 корову за среднюю лактацию в пересчете на базисную жирность, кг	7029	7173	7137	8183
Себестоимость 1 ц молока, руб.	59,26	58,68	58,82	55,23
Затраты на выращивание первотелки, руб.	3077	3077	3077	3077
Выручка от реализации коровы при выбраковке, руб.	1085	1085	1085	1085
Прибыль на 1 корову за лактацию, руб.	1560,3	1592,3	1584,5	1816,5
Прибыль от реализации молока на корову в течение срока хозяйственного использования, руб.	6241,4	5573,2	5228,7	5449,6
Чистая прибыль от хозяйственного использования коровы, руб.	4249,4	3581,2	3236,7	3457,6
Рентабельность реализованного молока от коровы, %	40,7	42,1	41,8	51,0
Прибыль от коровы за год хозяйственного использования, руб.	1062	1023	981	1153
Срок окупаемости затрат на выращивание первотелки, лактаций	1,97	1,93	1,94	1,69

Анализируя данные таблицы 3 можно сделать вывод, что с увеличением доли генотипа по голштинской породе наблюдается увеличение рентабельности производства молока. Наибольшую рентабельность производства молока на одну среднюю лактацию базисной

жирности имеют чистопородные голштинские животные (51,0%). Это связано с тем, что при наименьшей продолжительности хозяйственного использования (3,0 лактации) коровы данной группы имели наивысшую продуктивность за среднюю лактацию в пересчете на базисную жирность (8183 кг) и наименьший срок окупаемости затрат на выращивание (1,69 лактаций). Однако от животных этой группы получена низкая пожизненная чистая прибыль – 3457,6 руб, против 4249,4 руб у коров с УДНГ 25 %. Следовательно, высокопродуктивные животные быстрее окупают затраты на свое выращивание, но в то же время раньше выбывают из стада, не принеся максимальной прибыли. С увеличением продолжительности хозяйственного использования высокопродуктивных коров экономическая эффективность отрасли будет увеличиваться.

Заключение. Установлено, что с увеличением доли генотипа по голштинской породе у коров достоверно снижается продолжительность хозяйственного использования и пожизненный удой – от 4,0 до 3,0 лактаций и от 24746 до 21092 кг соответственно, однако увеличивается удой за среднюю лактацию – от 7029, до 8183 кг. Рентабельность производства молока увеличивается с повышением доли генотипа по голштинской породе от 40,7 % у коров с условной долей наследственности по голштинской породе 25 %, до 51,0 % у чистопородных голштинов, при этом снижается срок окупаемости затрат на выращивание первотелки от 1,97, до 1,69 лактаций, и пожизненная чистая прибыль – от 4249,4, до 3457,6 руб. в ценах 2020 г, соответственно.

Литература. 1. Барышев, А. А. Методы получения высокопродуктивных коров / А. А. Барышев, А. М. Гришин // Зоотехния. 1993. №12. С.2-3. 2. Волынец, Л. О сроках хозяйственного использования коров в Нечерноземье / Л. О. Волынец, Б. Плаксин, В. Смирнов // Молочное и мясное скотоводство. – 1991. – №2. – С. 13-15. 3. Крыпанов, А. Н. Повышение продуктивного долголетия коров / А. Н. Крыпанов // Зоотехния. – 1998. – № 6. – С. 38-39. 4. Крючкова, Н. Н. Продолжительность хозяйственного использования коров черно-пестрой породы разного уровня молочной продуктивности / Н. Н. Крючкова, И. М. Стародунов // Животноводство России. – 2008. – №4. – С. 16-17. 5. Горелик, О. В. Эффективность использования коров разных генотипов / О. В. Горелик, С. Ю. Харлап, О. П. Неверова // Логистика в АПК: тенденции и перспективы развития : сборник статей по материалам Всероссийской научной конференции. г. Новосибирск – 2020 г. – С. 105-108. 6. Сударев, Н. П. Эффективность использования коров ярославской породы разных генотипов по голштинам / Н. П. Сударев, Д. Абылкасымов, О. В. Абрампальская // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 7. – С. 20-24. 7. Павлова, Т. В. Влияние различных факторов на пожизненную продуктивность и продолжительность использования коров в стаде СХП «Мазоловогаз» ОАО «Витебскоблгаз» / Т. В. Павлова, М. С. Мальцева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 3. – С. 76-81.

УДК 636.2.082.

РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА РАЗНОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Муратова Р.Т., Абдурасулов А.Х.

Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызская Республика

Приведены показатели живой массы молодняка крупного рогатого скота разного генетического происхождения. Установлено, что использование быков-производителей абердин-ангусской породы при улучшении мясной продуктивности местного кыргызского (аборигенного) скота в условиях высокогорья Чон-Алайской и Алайской районах позволяет получить скороспелых телят с большой энергией роста. Помесные бычки и телочки, полученные от скрещивания местного скота с абердин-ангусской породой превосходили своих чистопородных сверстниц по живой массе. За весь период выращивания (0–18 мес.) у местного кыргызского скота составлял 583,5 г., у полукровного молодняка среднесуточный прирост составил в среднем 731 г, что выше суточных приростов чистопородных сверстниц на 197,8 г. **Ключевые слова.** Порода, генотипы, живая масса, рост и развития, сверстники, помеси, среднесуточный прирост.

GROWTH AND DEVELOPMENT OF YOUNG CATTLE OF DIFFERENT GENETIC ORIGIN

Muratova R.T., Abdurasulov A.Kh.
Osh State University, Osh, Kyrgyz Republic

*The indicators of the live weight of young cattle of different genetic origin are given. It is established that the use of Aberdeen Angus breed bulls in improving the meat productivity of local Kyrgyz (aboriginal) cattle in the highlands of the Chon-Alai and Alai regions allows to obtain precocious calves with high growth energy. Crossbred bulls and heifers obtained from crossing local cattle with the Aberdeen-Angus breed surpassed their purebred peers in live weight. For the entire period of cultivation (0–18 months), the local Kyrgyz cattle had 583.5 g, the average daily increase in half-blooded young animals was 731 g, which is higher than the daily increase in purebred peers by 197.8 g. **Keywords.** Breed, genotypes, live weight, growth and development, swartsnits, cross-breeds, average daily growth.*

Введение. Кыргызская Республика располагает большими массивами горных пастбищ и естественных сенокосов, которые в настоящее время нерационально или совсем мало используются. При правильном их использовании можно было бы производить достаточное количество говядины высокого качества. Причем эти естественные пастбища в основном расположены высоко в горах на разной высоте над уровнем моря, и растительность их экологически чиста. Эти пастбища – суть национального богатства Кыргызстана и в нем таится огромный резерв производства говядины [1].

Главная цель мясного скотоводства – производство высококачественной говядины и тяжелого кожевенного сырья путем разведения специализированных скороспелых мясных пород крупного рогатого скота.

В Кыргызстан, располагающей обширными естественными кормовыми угодьями и развитым орошаемым земледелием, наряду с овцеводством, являющимся ведущей отраслью сельского хозяйства, имеются значительные возможности и для высокорентабельного ведения не только молочного, но и мясного скотоводства. Однако эти возможности в республике недостаточно используются [2, 3].

Продуктивные качества скота обусловлены, прежде всего, его генотипом. Однако проявление возможного его потенциала находится в прямой зависимости от условий выращивания, кормления и содержания молодняка, т. е. условий, которые обеспечивали бы его нормальный рост и развитие, высокую продуктивность [4].

Материал и методы исследований. Материалом для выполнения работ служили быки абердин-ангусской породы, их спермапродукция, а также местные кыргызские коровы разводимые в условиях высокогорья. Исследования проведено в группе бычков и телок в возрасте 6;12 и 18 месяцев по 25 голов в каждой. Животные выращивались по технологии мясного скотоводства, в одинаковых условиях кормления и содержания. Живая масса определялась индивидуально путем взвешивания молодняка – при рождении, во время отъема от матерей, в годовалом и полуторалетнем возрасте с точностью до 0,1 кг, с последующим вычислением среднесуточного прироста и коэффициента роста по общепринятым формулам.

Цифровой материал исследований обработан методом вариационной статистики по Н.А. Плохинскому (1969) и Е.К. Меркурьевой (1970) с использованием компьютерной программы EXCEL.

Результаты исследований. Изучению закономерностей постэмбрионального развития сельскохозяйственных животных посвящены работы многих известных ученых. В них доказывается возможность управления ростом и развитием животных за счет изменения уровня кормления на определенных стадиях онтогенеза и условий содержания [5].

Ученые и специалисты в области мясного скотоводства Европейских стран на фактических материалах хорошо показывают проявление гетерозиса при скрещивании отечественно-

го скота со скотом мясных пород и его значение для повышения рентабельности производства говядины.

В последние годы многими исследователями накоплен значительный материал по индивидуальному развитию молодняка различных пород, в том числе и по помесным абердино-ангуссами. Однако, научно-производственный опыты с местными кыргызскими скотами еще не проведены, они изучали продуктивно-биологические особенности помесей в основном алатаускими, аулиеатинскими и различными помесями [6, 7].

Нами была изучена живая масса чистопородных местных кыргызских и помесей полученных от скрещивания с быками абердино-ангусской породы.

Таблица 1 – Динамика живой массы молодняка, кг

Пол животных	Возраст, мес.							
	при рождении		6		12		18	
	n	M±m	n	M±m	n	M±m	n	M±m
Местная кыргызская (аборигенная)								
Бычки	25	22,3±1,60	24	137,4±2,87	23	223,6±2,81	21	337,4±2,70
Телочки	25	20,1±1,81	24	128,2±3,48	23	202,3±2,23	22	301,5±2,73
МК X АБ								
Бычки	25	23,4±1,29	23	177,5±3,92	23	269,7±2,63	21	418,3±3,38
Телочки	25	21,3±1,35	24	161,3±3,25	23	241,8±2,38	23	357,5±3,06

Из данных таблицы 1 видно, что живая масса при рождении была выше у помесных бычков на 1,1 кг и телок – на 0,2 кг. В дальнейшем 6-, 12-, 18-месячных возрастах помесные бычки значительно опережали своих чистопородных сверстников кыргызской местной популяции.

Вследствие неодинаковой реакции организма бычков и телок разных генотипов на изменяющиеся условия окружающей среды межпородные различия по живой массе с возрастом в абсолютных показателях увеличились. Так, в возрасте 6 месяцев превосходство помесей составляло по бычкам 39,0 кг и телкам – 31,9, в 12 месяцев – 6,0; 6,7 кг и в 18 месяцев – 34,8 кг и 16,5 кг соответственно.

Таблица 2 – Абсолютный и относительный прирост молодняка от рождения до 18 месяцев

Пол животных	Генотип животных	От рождения до 6 месяцев		От 6 до 12 месяцев		От 12 до 18 месяцев	
		абсолютный прирост, кг	среднесуточный прирост, г	абсолютный прирост, кг	среднесуточный прирост, г	абсолютный прирост, кг	среднесуточный прирост, г
Бычки	Местная кыргызская	115,1	639,4	86,2	478,9	113,8	632,2
	АБ X МК	154,1	856,1	92,2	512,2	148,6	825,5
Телки	Местная кыргызская	108,1	600,5	73,8	410,0	99,2	551,1
	АБ X МК	140,0	777,8	80,5	447,2	115,7	642,8

Различия по живой массе обусловлены неодинаковой интенсивностью роста подопытных животных разных групп. Наибольший абсолютный прирост наблюдаются у помесных бычков от рождения до 6-месячного возраста, и он составлял 154,1кг, а среднесуточный прирост- 856,1г, а у местного кыргызского молодняка соответственно 115,1кг и 639,4г или на 39,0 кг и 216,7 г меньше чем помесные бычки. По телкам также отмечено у помесей превосходство показателей на 31,9 кг и 177,3 г соответственно.

В период от 6 до 12 месяцев, который совпал с осенне-зимним периодом, величины абсолютного прироста живой массы и среднесуточного прироста снизились в обеих группах.

С 12 до 18-месячного возраста в группе помесных бычков и телок происходило снижение показателей как абсолютного, так и среднесуточного прироста, а в сравнении с периодом 6-12 месяцев величины обоих показателей увеличились. При этом чистопородные бычки,

телки вследствие низкого потенциала продуктивности по абсолютному и среднесуточному приросту уступали помесным.

С возрастом, с 6 до 12 и с 12 до 18 месяцев независимо от кровности, величина относительной скорости роста у всех групп молодняка снижалась. Как видно, характерным является то, что в начале (6-12 мес.) это снижение происходило более интенсивно, а в более поздние возрастные периоды (12-18 мес.) замедлялось. Следовательно, относительная скорость роста у бычков выше, чем у телок, что объясняется проявлением полового диморфизма.

Заключение. В условиях высокогорья юге Кыргызстана есть целесообразность местных кыргызских скот скрещивать с быками абердин-ангусской породой. При этом помесный молодняк при рождении рождаются мелкие и не затрудняется отел местного скота, которые имеет небольшие живую массу коров.

Полученный помесные телочки первого поколения служит как ценный селекционный материал для создание мясного типа, бычки для получения и увеличения говядины хорошего качества. Также мясном скотоводстве более выгоден сезонный отел, позволяющий формировать достаточно крупные, однородные по возрасту и живой массе гурты, получить более высокие приросты при выращивании, откорме и нагуле скота.

Литературы. 1. Этапы создания и совершенствования кыргызского мясного типа крупного рогатого скота / А. Х. Абдурашулов [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – г. Оренбург, 2017. – № 3 (99). – С. 44–48. 2. Ногоев, А. И. Биотехнологические факторы повышения мясной продуктивности скота с использованием мирового генофонда / А. И. Ногоев, К. Т. Жумаканов, А. Х. Абдурашулов // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства, 2016. – Т. 1. – № 9. – С. 443–447. 3. Муратова, Р. Т. Абердин ангусская порода в селекции скотоводстве Кыргызстана / Р. Т. Муратова [и др.] // Вестник Ошского государственного университета, 2020. – № 12. – С. 105–110. 4. Дробудько, Т. Н. Рост и сохранность телят молочного периода при использовании молочного концентрата «Экомилк», Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства / Т. Н. Дробудько // Материалы XIX Международной студенческой научной конференции. – Горки, 2016. – С. 40–43. 5. Алексеева, Н. М. Особенности роста и развития молодняка специализированных мясных пород в условиях Якутии / Н. М. Алексеева, В. В. Романова, П. П. Борисова // Сельское хозяйство. – 2018. – № 3. – С. 35 – 41. 6. Генофонд крупного рогатого скота Кыргызстана, Тенденции развития науки и образования / А. Х. Абдурашулов [и др.], – 2019. – № 53(3). – С. 87–92. 7. Атаев, А. А. Рост и развитие телят помесей алатауской породы и масс-реинизель (тры) / А. А. Атаев, А. Х. Абдурашулов // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии, 2019. – Т. 8. – № 2. – С. 243–247.

УДК 636.033:636.08.003 (470.56)

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА НА ВЕСОВОЙ РОСТ БЫЧКОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Наумов М.К.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук»,
г. Оренбург, Россия

В статье приведены результаты изучения весового роста бычков красной степной породы и её помесей с голидинами. Эксперимент выполнен в естественно-географических и климатических условиях резко континентального климата Оренбургской области. Объектом исследования были две группы бычков – чистопородные красной степной породы и помеси ($\frac{1}{2}$ голидин $\times$ $\frac{1}{2}$ красная степная). Особенности роста и развития бычков изучены общепринятыми методами: взвешиванием, определением абсолютного и среднесуточного прироста живой массы, относительной скорости роста и коэффициента увеличения живой массы с возрастом. Результаты исследования свидетельствуют, что бычки обоих генотипов нормально росли и развивались, но помесные бычки вследствие проявления эффекта скрещивания отличались более высокой энергией роста и живой массы во все возрастные периоды. **Ключевые слова:** красная степная, порода, голидинская, помеси, бычки, весовой рост, живая масса.

INFLUENCE OF GENOTYPE ON WEIGHT GROWTH OF GOBIES OF RED STEPPE BREED IN THE ORENBURG REGION

Naumov M.K.

Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center for Biological Systems and Agrotechnical Pathologies of the Russian Academy of Sciences», Orenburg, Russia

*The article presents the results of studying the weight growth of bulls of the red steppe breed and its crosses with Holstins. The experiment was performed in the natural-geographical and climatic conditions of the sharply continental climate of the Orenburg region. The object of the study were two groups of gobies – purebred red steppe breed and crosses (1/2 Holshtine × 1/2 red steppe). Features of growth and development of bulls are studied by generally accepted methods: weighing, determining the absolute and average daily growth of live weight, the relative growth rate and the coefficient of increase in live weight with age. The results of the study indicate that the gobies of both genotypes grew and developed normally, but crossbred gobies due to the manifestation of the cross-breeding effect were distinguished by a higher energy of growth and live weight in all age periods. **Keywords:** red steppe, breed, Holstein, crosses, gobies, weight growth, live weight.*

Введение. Одним из значимых направлений развития скотоводства России определено увеличением ее конкурентоспособности путем овладения инновационными разработками. Эффективное развитие скотоводства и научные исследования тесно взаимосвязаны. Эту связь наглядно демонстрирует поступательное развитие указанной отрасли [1].

В будущем будут внедрены инновационные способы и методы генной инженерии. В результате этого очень важно сохранить огромное биологическое разнообразие имеющихся пород крупного рогатого скота, мировой и отечественный генофонд [2, 3].

В первую очередь, экономическое состояние аграрных регионов Южного Урала зависит от результатов производственно-экономической деятельности сельскохозяйственного производства и в частности скотоводства. Особую актуальность в этой связи приобретают вопросы глубокого и всестороннего исследования проблемы повышения его эффективности с учётом инновационных разработок по импортозамещению в агропродовольственном секторе [4].

В настоящее время основные исследования по скрещиванию проводятся при использовании в качестве материнской основы молочных и молочно-мясных пород скота, преимущественно красной степной, черно-пестрой и симментальской. По мнению ряда ученых, помесные животные, при скрещивании коров молочного и молочно-мясного направления продуктивности с быками улучшающих пород обладают высокой энергией роста, дают большой прирост, быстрее достигают более высокой живой массы [5]. Это определяет актуальность данного исследования.

Материал и методы исследований. Изучение влияния скрещивания на весовой рост бычков красной степной породы явилось целью данного исследования. Живая масса животного, достигнутая к определённом возрасту, является важным хозяйственно-полезным показателем и характеризует интенсивность его роста. Она характеризует показатели роста и развития животных и показывает влияние условий кормления и содержания, породы, пола, возраста и др. на продуктивность животного.

Экспериментальная часть работы была проведена на чистопородных красных степных и помесных бычках с ½ кровностью по голштинам. Для изучения роста и развития от коров-аналогов по удою, возрасту и живой массе, осеменённых красно-пёстрыми голштинами и чистопородными красными степными быками, было отобрано по 20 гол. чистопородных бычков и помесей. Были сформированы две группы бычков: I – чистопородные красные степные, II – ½ голштин × ½ красная степная. От рождения до 10-суточного возраста животные содержались в профилактории в индивидуальных клетках; в возрасте от 10 сут. до 1 мес. – в групповых клетках телятника по 5-6 голов; от 1 до 6 мес. – в групповых клетках телятни-

ка по 20 гол.; от 6 до 18 мес. – в двух секциях откормочника. По данным ежедекадного учёта заданных кормов определяли поедаемость кормов, а несъеденных остатков – по группам в течение двух смежных дней. Состав кормов определяли в лаборатории Оренбургского НИИСХ. Путем ежемесячного взвешивания исследуемых бычков утром до кормления и в течение двух смежных суток изучали весовой рост, на основе чего определяли абсолютный и относительный прирост.

При изучении роста и развития бычков были использованы следующие методы: взвешивание, определение абсолютного и среднесуточного прироста живой массы, относительной скорости роста и коэффициента увеличения живой массы возрастом.

Результаты исследований. При анализе полученных в эксперименте данных видно, что существуют межгрупповые различия по уровню живой массы бычков (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика живой массы бычков с возрастом, кг ($X \pm S_x$)

Возраст, мес.	Группа	
	I	II
Новорожденные	25,8 $\pm$ 0,14	33,4 $\pm$ 0,23
6	168,5 $\pm$ 1,62	183,1 $\pm$ 1,98
12	312,4 $\pm$ 2,35	338,3 $\pm$ 2,89
15	389,3 $\pm$ 3,13	421,0 $\pm$ 4,07
18	464,1 $\pm$ 5,41	498,2 $\pm$ 6,12

Бычки II группы превосходили бычков I группы при рождении на 7,6 кг, это обусловлено проявлением эффекта скрещивания. В 6-мес. возрасте помесные бычки по живой массе превысили красных степных на 14,6 кг ($P < 0,01$), в 12 мес. – на 25,9 кг ($P < 0,01$), в 15 мес. – на 31,7 кг ($P < 0,01$) и в 18 мес. – на 34,1 кг ($P < 0,01$).

В результате эффекта скрещивания голштин $\times$ красные степные бычки превышали по абсолютному приросту живой массы чистопородных красных степных сверстников (таблица 2).

Таблица 2 – Абсолютный прирост живой массы бычков по возрастным периодам, кг ($X \pm S_x$)

Возрастной период, мес.	Группа	
	I	II
0-6	142,7 $\pm$ 6,08	149,7 $\pm$ 6,37
6-12	143,9 $\pm$ 7,17	155,2 $\pm$ 7,84
12-15	76,9 $\pm$ 2,56	82,7 $\pm$ 3,18
15-18	74,8 $\pm$ 3,13	77,2 $\pm$ 3,91
0-18	438,3 $\pm$ 5,32	464,8 $\pm$ 6,23

Чистопородные красные степные бычки от рождения до 6 мес. по абсолютному приросту живой массы уступали помесным бычкам на 7,0 кг ($P < 0,01$), в период от 6 до 12 мес. – на 11,3 кг ($P < 0,01$), от 12 до 15 мес. – на 5,8 кг ($P < 0,05$), от 15 до 18 мес. – на 2,4 кг ($P < 0,01$), а от рождения до 18 мес. – на 26,5 кг ($P < 0,01$).

Среднесуточный прирост живой массы является интегрированным показателем, характеризующим результаты выращивания животных того или иного генотипа и даёт объективную оценку интенсивности роста. Анализируя результаты исследования отмечено, что ранг распределения бычков обеих групп, который установлен по показателю валового прироста живой массы, сохранился и по уровню его среднесуточного прироста (таблица 3).

Таблица 3 – Среднесуточный прирост живой массы бычков по возрастным периодам, г ($X \pm S_x$)

Возрастной период, мес.	Группа	
	I	II
0-6	792 $\pm$ 11,21	831 $\pm$ 12,30
6-12	799 $\pm$ 17,13	862 $\pm$ 19,41
12-15	854 $\pm$ 18,34	918 $\pm$ 20,19
15-18	831 $\pm$ 17,42	857 $\pm$ 19,23
0-18	811 $\pm$ 16,50	860 $\pm$ 18,04

Бычки II гр. превышали бычков I гр. по величине среднесуточного прироста живой массы от рождения до 6 мес. на 39 г ($P<0,05$), от 6 до 12 мес. – на 63 г ($P<0,05$), от 12 до 15 мес. – на 64 г ($P<0,01$), от 15 до 18 мес. – на 26 г ($P<0,05$), а от рождения до 18 мес. – на 49 г ($P<0,05$).

Относительная скорость роста также характеризует интенсивность роста бычков. Она показывает напряженность роста животных в различные возрастные периоды (таблица 4).

Таблица 4 – Относительная скорость роста и коэффициент увеличения живой массы бычков с возрастом

Группа	Относительная скорость роста, %				
	возрастной период, мес.				
	0-6	6-12	12-15	15-18	0-18
I	146,88	59,84	21,91	17,52	178,93
II	138,29	59,53	21,78	16,79	174,86
	Коэффициент увеличения живой массы				
	возраст, мес.				
	6	12	15	18	
I	6,53	12,10	15,08	17,98	
II	5,48	10,12	12,60	14,91	

У бычков I и II групп относительная скорость роста с возрастом снизилась, это объясняется тем, что понизилась интенсивность течения процессов ассимиляции и увеличилась доля дифференцированных тканей в организме животных.

Заключение. Экспериментально установлено, что на протяжении всего исследования бычки обоих генотипов нормально росли и развивались. Но всё же голштин × красные степные бычки в результате проявления эффекта скрещивания характеризовались повышенным уровнем продуктивных качеств, что подтверждается величиной их живой массы и приростом массы тела.

Результаты проведённых исследований свидетельствуют, что перспективным способом увеличения производства высококачественной продукции животноводства в Оренбургской области является скрещивание коров красной степной породы с производителями голштинской породы.

Литература. 1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. – Москва, 2012. – 300 с. 2. Мысик, А. Т. Состояние животноводства и инновационные пути его развития / А. Т. Мысик // Зоотехния. – 2017. – № 1. – С. 2-9. 3. Дунин, Н. Настоящее и будущее отечественного скотоводства / Н. Дунин, В. Шаркаев, А. Кочетков // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 6. – С. 2–5. 4. Бельков, Г. И. Совершенствование процесса производства молока и мяса в современных условиях хозяйствования путём рационального использования породных ресурсов лучших зарубежных и отечественных пород крупного рогатого скота : монография / Г. И. Бельков, В. А. Панин. – Оренбург. – 2014. – 187 с. 5. Никонова, Е. А. Влияние скрещивания на весовой рост бычков, бычков-кастратов и тёлочек красного степного скота / Е. А. Никонова, С. И. Мироненко, Н. К. Комарова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 5. – С. 214–218.

УДК 636.22/.28.082

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЖИЗНЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ УКРАИНСКОЙ КРАСНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ

Писаренко А. В., Самсоненко Д. А.

Институт животноводства степных районов имени М. Ф. Иванова «Аскания-Нова» –
Национальный научный селекционно-генетический центр по овцеводству,
пгт. Аскания-Нова, Украина

*Исследовано эффективность пожизненного использования коров украинской красно-пестрой молочной породы. Установлено, что с ростом доли наследственности по голштинской породе у коров незначительно сокращается период их продуктивного использования, но показатели пожизненной продуктивности увеличиваются. **Ключевые слова:** украинская красно-пестрая молочная порода, эффективность пожизненного использования*

THE EFFICIENCY OF LIFE-LONG USE THE UKRAINIAN RED-AND-WHITE DAIRY BREED COWS

Pysarenko A. V., Samsonenko D. A.

“Ascania Nova” Institute of Animal Breeding in the Steppe Regions named after M. F. Ivanov – National Scientific Selection-Genetics Center for Sheep Breeding, Askania Nova, Ukraine

*The effectiveness of the Ukrainian Red-and-White Dairy breed life-long use of cows has been investigated. It was found that with an increase in the proportion of Holstein breed heredity in cows, their productive use period is slightly reduced, but the indicators of lifelong productivity increase. **Keywords:** Ukrainian Red-and-White Dairy breed, the effectiveness of lifelong use.*

Введение. Проблема рациональных сроков использования сельскохозяйственных животных всегда привлекала к себе внимание животноводов. Длительное использование животных в племенных хозяйствах и товарных фермах дает возможность вести расширенное воспроизводство стада, проводить генетическое совершенствование животных, сокращать материальные затраты на их выращивание и формирование основного стада, повышать производство продукции и снижать ее себестоимость [1].

Индивидуальный жизненный цикл животных редко заканчивается физиологической смертью, почти все они выбывают из хозяйства раньше возможного срока биологического долголетия по различным причинам. Это объясняется тем, что продолжительность использования животных каждого вида определяется их плодовитостью, продуктивностью и племенными качествами. Животных содержат в хозяйстве до тех пор, пока у них эти качества сохраняются на высоком и стабильном уровне.

Продолжительное использование молочных коров эффективно как в селекционно-генетическом, так и в экономическом отношении. Оно служит одним из главных показателей высокой культуры ведения скотоводства. На современном этапе развития общественного скотоводства долголетие высокопродуктивных молочных коров становится одним из основных критериев оценки пригодности животных к условиям промышленной технологии [2].

Целью работы являлось изучение эффективности пожизненного использования коров украинской красно-пестрой молочной породы и влияния доли наследственности по голштинской породе на хозяйственно-полезные показатели животных.

Материал и методы исследований. Исследование проведено в стаде крупного рогатого скота украинской красно-пестрой молочной породы племзавода ЧП «Агроэкология» Полтавской области. Использованы ретроспективные материалы электронной информационной базы данных СУМС «Интел Орсек». Были сформированы четыре группы коров с долей наследственности по голштинской породе 62,5-74,9%; 75,0-87,4%; 87,5-99,9% и 100%.

Пожизненное использование коров оценивали по следующим показателям: продолжительность жизни, хозяйственного использования и лактирования (дней); количество лактаций; пожизненная продуктивность (удой, кг, содержание жира в молоке, %; выход молочного жира, кг) удой на один день жизни, хозяйственного использования и лактирования (кг). Рассчитаны коэффициенты хозяйственного и продуктивного использования, лактирования [3, 4, 5].

Результаты исследований. Установлено, что коровы украинской красно-пестрой молочной породы характеризовались невысокими показателями продолжительности жизни, хозяйственного использования и лактирования (таблица 1), в среднем 1834, 962 и 840 дней соответственно.

Таблица 1 – Эффективность пожизненного использования коров украинской красно-пестрой молочной породы

Показатель	M±m
Коров, голов	460
Количество лактаций	2,37±0,054
Продолжительность, дней:	
- жизни	1834±19,9
- хозяйственного использования	962±20,0
- лактирования	840±17,8
Пожизненная продуктивность:	
- удой, кг	16534±408,2
- среднее содержание жира, %	3,84±0,006
- выход молочного жира, кг	636,9±15,88
Удой на 1 день, кг:	
- жизни	8,4±0,14
- хозяйственного использования	16,8±0,15
- лактирования	19,1±0,13
Коэффициент, %:	
- хозяйственного использования	0,497±0,0059
- лактирования	88,0±0,53
- продуктивного использования	43,5±0,54

Продолжительность продуктивного использования составила 2,37 лактации. В среднем за период лактирования от коров получено 16534 кг молока или 636,9 кг молочного жира.

Удой на один день жизни составил 8,4, хозяйственного использования – 16,8, лактирования – 19,1 кг. Коэффициенты хозяйственного использования, лактирования и продуктивного использования были на уровне 0,497, 88,0 и 43,5 соответственно.

В зависимости от доли наследственности по голштинской породе количество лактаций у коров было на уровне 2,28-2,63 (таблица 2).

Таблица 2 – Эффективность пожизненного использования коров с разной условной кровностью по голштинской породе

Показатель	Условная кровность по голштинской породе, %			
	62,5-74,9	75,0-87,4	87,5-99,9	100
Коров, голов	35	71	248	106
Количество лактаций	2,63±0,201	2,45±0,143	2,28±0,071	2,44±0,114
Продолжительность, дней:				
- жизни	1879±68,2	1861±51,7	1807±27,2	1867±41,1
- хозяйственного использования	1009±70,5	985±52,5	936±27,3	993±41,5
- лактирования	870±62,4	855±45,9	822±24,5	860±36,6
Пожизненная продуктивность:				
- удой, кг	16865±1458,1	16973±1113,1	16043±545,7	17278±853,5
- среднее содержание жира, %	3,80±0,018	3,82±0,0125	3,85±0,010	3,86±0,011
- выход молочного жира, кг	644,3±56,37	651,7±43,39	618,2±21,19	668,2±33,37
Удой на 1 день, кг:				
- жизни	8,5±0,50	8,6±0,35	8,3±0,18	8,7±0,29
- хозяйственного использования	16,2±0,57	16,9±0,38	16,8±0,19	17,1±0,32
- лактирования	18,6±0,47	19,1±0,31	19,0±0,17	19,6±0,28
Коэффициент, %:				
- хозяйственного использования	0,513±0,0208	0,503±0,0143	0,490±0,008	0,505±0,0124
- лактирования	86,9±1,88	88,1±1,38	88,3±0,71	87,7±1,13
- продуктивного использования	44,3±1,92	43,9±1,30	43,0±0,76	43,9±1,12

Животные с условной кровностью по голштинской породе 62,5-74,9% имели недостоверно большую продолжительность жизни на 12-72 дн., хозяйственного использования – на 16-73 дн., лактирования – на 10-48 дн. Наименьшие показатели имели коровы с условной кровностью по голштинской породе 87,5-99,9%.

Коровы с условной кровностью по голштинской породе 100% характеризовались наивысшим пожизненным удоем (на 305-1235 кг) и выходом молочного жира (на 16,5-50,0 кг). Удои на один день жизни, хозяйственного использования и лактирования у исследуемых животных были на уровне 8,3-8,7; 16,2-17,1 и 18,6-19,6 кг соответственно.

Между показателями коэффициентов хозяйственного использования, лактирования и продуктивного использования у коров с разной условной кровностью по голштинской породе достоверной разницы не установлено.

Заключение. Представленные результаты исследований показывают, что коровы украинской красно-пестрой молочной породы имеют низкую продолжительность продуктивного использования – 2,37 лактации. С увеличением у животных доли наследственности по голштинской породе отмечается незначительное уменьшение периода их использования. При этом коровы с условной кровностью по голштинской породе 100% характеризовались наивысшим пожизненным удоем (17278 кг) и выходом молочного жира (668,2 кг).

Литература. 1. Маркушин, А. П. Сроки использования сельскохозяйственных животных / А. П. Маркушин. – М. : Россельхозиздат, 1983. – 157 с. 2. Селекционно-генетическая и эколого-технологическая валентность молочных коров к длительному продуктивному использованию: Монография // Коллектив авторов. Под общей редакцией академика МАНЭБ Е. Я. Лебедько. – Брянск : Издательство БГСХА, 2011. – 300 с. 3. Відтворювальна здатність чорно-рябих корів різного походження і генотипів в умовах Українського Полісся / М. С. Пелехатий [та ін.] // Розведення і генетика тварин: міжвід. темат. наук. зб. – К. : Аграрна наука, 1999. – Вип. № 31-32. – С. 180-182. 4. Полупан, Ю. П. Ефективність довічного використання корів різних країн селекції / Ю. П. Полупан // Вісник Сумського національного аграрного університету. – Суми, 2014. – Вип. 2/2 (25). – С. 14-20. 5. Полупан, Ю. П. Методика оцінки селекційної ефективності довічного використання корів молочних порід / Ю. П. Полупан // Методологія наукових досліджень з питань селекції, генетики та біотехнології у тваринництві. Матеріали науково-теоретичної конференції, присвяченої пам'яті академіка УААН В. П. Бурката (Чубинське, 25 лютого 2010 року); за ред. І. В. Гузева – К. : Аграрна наука. – 2010. – С. 93-95.

УДК 636.2.022.12:575.113

НОВЫЕ ФАКТОРЫ В ПОПУЛЯЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ МОЛОЧНОГО СТАДА

Попов Н.А., *Сидорова В.Ю.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ – филиал института механизации животноводства»

В результате исследований генетико-популяционных характеристик ряда племенных стад выявлены различия в значениях величин коэффициентов корреляции, наследуемости и оценок быков-производителей по качеству потомства. При сходных технологических условиях содержания и разведения молочного скота значения показателей r , h^2 различались и входили в противоречия с подходами специалистов к вариантам подбора, количеству спариваемых пар, прогнозированию параметров селекции. Предлагается интегрирование в математических формулах зоотехнических, технологических и генетических факторов. **Ключевые слова:** коэффициент корреляции, наследуемость, селекция, быки-производители, математическое обеспечение, молочное скотоводство, генетические факторы

NEW FACTORS OF DAIRY HERD'S POPULATION-AND-GENETICAL CHARACTERISTICS

Popov N.A., *Sidorova V.Yu.

L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry

*Institute of Livestock mechanization – filial of Federal Scientific Agroengineering Center VIM

*As a result of genetical-and-population characteristics' study of a number of breeding herds, the breeding sires' correlation coefficients, heritability and ratings differences values as to their offspring's quality were revealed. At the dairy cattle's similar technological conditions for it keeping and breeding, the r , h^2 values indicators were differed and contradicted the specialists' selection options, a number of pairs to be paired, and the selection parameters prediction approaches. The zootechnical, technological and genetic factors' integration in mathematical formulas is proposed. **Keywords:** correlation coefficient, heritability, selection, sires, mathematical support, dairy cattle breeding, genetic factors.*

Введение. Развитие цифровых технологий в животноводстве требует разработки ряда новых базовых методик, основанных на надёжном математическом обосновании. Их интеграцию с общебиологическими закономерностями также целесообразно отразить в математических выражениях, используя вспомогательные промежуточные алгоритмы для моделирования перспективных и целевых показателей животных и это в условиях различающихся исходных данных для составления Программ селекции в стаде или породе. Следует признать, что в настоящее время механизмов интеграции мало, или они находятся в зачаточном состоянии [1]. Недостаточно проработаны показатели влияния обратной связи генетических, биохимических и других факторов на прогнозы экономического состояния отрасли. Предстоит, например, решать задачи в связи с предоставленными возможностями выявления генома крупного рогатого скота, изучения всего комплекса выполняемых функций отдельными формами генов в онтогенезе, их роли в совершенствовании хозяйственно-полезных признаков [2].

Материалы и методы исследований. Исследованы группы дочерей быков-производителей в четырех базовых хозяйствах, а также способы выведения животных в группах «отец – мать – потомок», «мать матери – мать – дочь». Оценивался 101 бык при чистопородном разведении и 46 – в черно-пестрой породе в стадах с высокой кровностью по голштинской породе. В ходе исследований изучалась, систематизировалась получаемая научная информация и передовая практика, данные конференций и собственных исследований. Проводили апробацию моделей отдельных программ селекции с включением генетических параметров.

Результаты исследований. Аспекты применения математического выражения и взаимосвязи признаков разнообразны. Так, своей составной частью коэффициенты корреляции (r), повторяемости (r_s), сходства (r_m) входят в другие показатели, и по ним рассчитывают регрессию по количественным признакам, наследуемость, ведут косвенный отбор животных [3]. Методология их расчетов заключается в определении суммарных отклонений показателей потомков от матерей, или одних уровней величин признаков от других, которые биологически взаимосвязаны между собой. В свою очередь, причин отклонения потомков от родителей множество, и в своём большинстве они носят не генетический характер [4]. Поэтому исходные уровни отдельных показателей могут представлять собой весьма отдалённые величины от наследуемых фактических и выражающих их расчётных чисел. Это затрудняет анализ взаимодействия зоотехнических, технологических и генетических факторов в комплексе, а также мешает осуществлять коррекцию факторов, влияющих наиболее значимо на степень взаимосвязи признаков, выделяемых для изучения. Коэффициенты на поправки должны опираться на научно-обоснованную базу и быть доступными для использования селекционерами.

Рассмотрим самые распространенные ситуации, в которых присутствуют уже забываемые, но не отвергнутые зоотехнической наукой представления о препотентности, доли влияния наследственности на проявление признака. С использованием коэффициентов корреляции признаков в парах «мать – дочь» определяют их наследуемость. Их величины колеблются от высоко положительных до отрицательных значений [3], но сложно объяснить отсутствие взаимосвязей потомка с матерью в стаде, когда 50% форм генов из ДНК передаётся от матери к дочери, а факторы, по которым планируют показатели продуктивности, воспроизводства, скороспелости, долголетия в передовых странах относят к влиянию «генетики» [5].

Другим, казалось бы, понятным критерием влияния доли генетических факторов в проявлении величин удоев дочерей-рекордисток (h^2), либо повышенной продуктивности группы дочерей быка-производителя, проверяемого по качеству потомства, упрощённо характеризуют выдающиеся племенные качества родителей, либо выражают степень «сочетания» или его отсутствия у пары родителей. Таким образом, вполне квалифицированные селекционеры склоняются к рассмотрению действия «начал», имеющих математическое выражение своей природы в силу не разработанных научных методов или отсутствия знаний о других факторах.

Еще большим откровением выглядят подходы к современным предварительным оценкам быков-производителей по качеству потомства. «Плохой» генетикой характеризовались препотентные «улучшатели» отдельных признаков, в то время, когда эти быки происходили из далеко не худших в породе хозяйств и обладали превосходными предварительными генетическими оценками, но фактически ухудшали уровень этих признаков [6]. Очевидно, что в государственном деле племенных заводов – совершенствовании признаков у животных, которые являются основным средством производства – не следует руководствоваться рекламой от коммерсантов, а необходимо приглашать к сотрудничеству современных специалистов-математиков для решения задач, возникших в зоотехнии и в отрасли.

По другому варианту рассматривают влияние на величину g по отдельным признакам: числа матерей; числа быков-производителей; виды их родства при подборках, а при оценках производителей показатели: размер хозяйства, фенотипическую и генетическую однородность; поголовье маток. По нашим данным, коэффициенты корреляции «мать – дочь» по удою при кроссах линий чаще превышают значения с уменьшением числа отцов и их принадлежности к линиям.

Увлечение иностранным генофондом затормаживает развитие локальных пород. Возрастает заблуждение в понимании сути оценок быков по качеству потомства. Вектор генетического тренда, чаще всего, ставится в зависимость от формально более ценных быков, которые активно рекламируются иностранными фирмами. Этому способствует отсутствие государственного регулирования и даже поощрение зарубежных агентов, а также недофинансирование общегосударственных программ селекции. Проявляется научная недоработка зоотехнического и экономического обоснования и сопровождения мероприятий по подъёму отрасли молочного скотоводства в нашей стране.

Заключение. В целях улучшения селекционного процесса предстоит изменение генетико-популяционных методик и подходов по характеристике отдельных заводских стад, оценкам быков-производителей, пород, селекционных групп. Ученым надлежит их пересмотреть с позиций современных требований зоотехнии и генетики к хозяйственной деятельности скотоводов. Необходимо вовлечение в селекционный процесс новых факторов влияния, которые обнаруживаются при исследованиях, связанных с качественной генетикой. Получаемую генетическую информацию следует математически интегрировать в существующие оценки, разработав широкое научное обоснование и внедрив технологию сопровождения на всех этапах селекции стад по направлениям совершенствования скороспелости, долголетия, уровня продуктивности, диетических качеств молока крупного рогатого скота.

Литература. 1. Сидорова, В. Ю. Перспективы использования профиля эколого-технологической модели для мониторинга молочных стад / В. Ю. Сидорова, Н. А. Попов // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2014. – №3(15). – С.180-183. 2. Попов, Н. А. Инновационные технологии воспроизводства молочного скота / Н. А. Попов, Ю. А. Иванов, В. К. Скоркин, В. Ю. Сидорова // Главный зоотехник. – 2021. – №6(215). – С.20-29. DOI: 10.33920/sel-03-2106-03. 3. Меркурьева, Е. К. Генетические основы селекции в скотоводстве : учебное пособие / Е. К. Меркурьева. – М. :Колос, 1977. – 239с. 4. Влияние технологий содержания на молочную продуктивность и производственное долголетие коров с высокой долей кровности по голштинской породе / Е. Г. Федотова [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2019. – №1. – С. 66-75. DOI: 10.25687/1996-6733.prodanimbol.2019.1.66-75. 5. Сидорова, В. Ю. Направленное развитие молодняка голштинской породы / В. Ю. Сидорова, Н. А. Попов, В. А. Иванов // Зоотехния. – 2019. – №1. – С.23-27. DOI: 10.25708/ZT.2018.27.84.006. 6. Попов, Н. А. Отбор быков голштинской породы по генетической изменчивости / Н. А. Попов // Зоотехния. – 2018. – №12. – С.2.

ДИНАМИКА ЛИНЕЙНЫХ ПРОМЕРОВ, ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ЖЕРЕБЯТ БЕЛОРУССКОЙ УПРЯЖНОЙ И РУССКОЙ ТЯЖЕЛОВОЗНОЙ ПОРОД

Садыков Е.В.

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

*На основе современных методов ведения коневодства определение хозяйственной ценности по экстерьерно-конституциональному развитию приобретает особое значение, особенно в молодом возрасте. Линейные промеры лошадей позволяют судить об их телосложении, а изменения в различные возрастные периоды дают возможность коннозаводчику определить в более раннем возрасте, достигнет ли особь генетически заложенных задатков от родителей. **Ключевые слова:** промеры, рост, лошадь, коннозаводчик, жеребчики, кобылки, белорусская упряжная и русская тяжеловозные породы.*

DYNAMICS OF LINEAR MEASUREMENTS, GROWTH AND DEVELOPMENT PECULIARITIES OF FOALS OF BELARUSIAN LIGHT DRAFT AND RUSSIAN HEAVY DRAFT BREEDS

Sadykov E.V.

Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal
Breeding, Zhodino, Belarus

*Based on modern methods of horse breeding, determination of economic value in terms of exterior and constitutional development acquires particular importance, especially at a young age. Linear measurements of horses make it possible to judge their constitution, and changes in different age periods make it possible for a breeder to determine at an earlier age whether an animal will reach genetically inherent parameters from its parents. **Keywords:** measurements, height, horse, horse breeder, stallions, filly, Belarusian light draft and Russian heavy draft breeds.*

Введение. Существует мнение, что коневодство не представляет собой экономически значимой величины в современных условиях ведения сельского хозяйства [1]. Вместе с тем, рациональное использование лошадей способно обеспечить большой энергетический резерв, предоставив возможность сельскохозяйственным предприятиям извлечь весомые хозяйственные и экономические выгоды. Актуальность этого очевидна в связи с дефицитом углеводородного сырья в условиях строгой экономии энергетических ресурсов в республике [2, 3].

Сложившиеся условия многоцелевого назначения коневодства, учитывающие специфику отдельных районов и сельскохозяйственных предприятий республики, традиции и особенности конеиспользования, спрос на сравнительно крупных лошадей, при лидирующем положении белорусской упряжной породы обуславливают разведение здесь и русской тяжеловозной породы лошадей [4, 5]. Она занимает второе место по численности поголовья, племенное ядро насчитывает более 200 кобыл [6], что составляет более 15 % породного конепоголовья [7].

В процессе длительной селекции лошадей белорусской упряжной и русской тяжеловозной пород в условиях Беларуси сформировался характерный тип, обусловленный спецификой отбора и подбора, более интенсивным использованием отдельных выдающихся жеребцов-производителей и маток. В свою очередь необходимо отметить, что влияние экстерьерных, линейных размеров индивидуально по каждому животному, имеет определяющее значение на развитие отдельных статей тела, тип и крепость конституции, его важнейших систем и органов.

Установлено, что в современных условиях мировое коневодство основано на разнообразном, в зависимости от природно-географических, экономических условий, сложившихся традиций, использовании лошадей. В связи с изменением роли лошади в сельскохозяйственном производстве и сокращением доли ручного труда в народном хозяйстве все более активно развивается в Беларуси племенное, спортивное, досуговое коневодство. В силу ряда субъективных и объективных причин, продуктивное направление коневодства, в частности использование лошадей для производства мяса, не получило пока широкого распространения в Беларуси (национальные особенности питания населения, недостаточно высокая эффективность производства, отсутствие инициативных кадров и пр.). Вместе с тем, с учетом высокой биологической и пищевой ценности конины, необходимость исследований по установлению факторов, обуславливающих высокую энергию роста и развитие молодняка используемых в продуктивном коневодстве нашей страны пород актуальна.

С учетом вышеизложенного была поставлена задача, определить влияние линейных промеров на рост и развитие жеребят белорусской упряжной и русской тяжеловозной пород для использования их, как в воспроизводстве, так и продуктивном коневодстве.

Материал и методы исследований. Материалом для исследований был молодняк лошадей белорусской упряжной и русской тяжеловозной пород, разводимых в КФХ «Василек» Дзержинского района.

Линейный рост чистопородных жеребят изучали путем взятия основных промеров в возрасте 3, 6, 12 месяцев (высота в холке, косая длина туловища, обхват груди и обхват пясти). Интенсивность роста молодняка – по данным взвешивания в конце каждого возрастного периода. На основании полученных данных определены абсолютная и отдельная скорости роста жеребят.

Методикой исследований предусмотрен отбор аналогов по половозрастным признакам с наличием в каждой группе не менее 20 голов. Идентификацию лошадей осуществляли путем сканирования индивидуальных чипов. Содержались животные в одинаковых условиях, после отъема от кобыл – раздельно по половозрастным группам. Кормление осуществлялось по используемым в хозяйствах рационам. Результаты исследований обработали биометрически с помощью пакета MS Excel.

Для выполнения исследований, разработана концепция отбора молодняка белорусской упряжной, русской тяжеловозной пород по продуктивным и этнологическим признакам. Необходимость ее разработки обусловлена отсутствием сведений о мясной продуктивности новых генотипов лошадей белорусской упряжной и русской тяжеловозной пород, о целесообразности развития продуктивного коневодства в Беларуси.

Результаты исследований. В ходе исследований определено происхождение, фенотипические особенности молодняка белорусской упряжной, русской тяжеловозной пород. На их основе созданы экспериментальные группы для племенного и продуктивного использования.

Установлено, что отобранные в селекционные группы жеребчики имеют следующие показатели оценки за происхождение:

- белорусская упряжная порода - $\bar{x} = 8,06 \pm 0,23$; $\sigma = 1,26 \pm 0,16$; $Cv = 15,65 \pm 2,39$;

- русская тяжеловозная - $\bar{x} = 8,16 \pm 0,19$; $\sigma = 2,14 \pm 0,11$; $Cv = 26,22 \pm 1,16$.

Оценки указанных жеребчиков за типичность следующие:

- белорусская упряжная порода - $\bar{x} = 8,11 \pm 0,19$; $\sigma = 1,08 \pm 0,14$; $Cv = 12,32 \pm 1,92$;

- русская тяжеловозная - $\bar{x} = 8,02 \pm 0,11$; $\sigma = 1,11 \pm 0,11$; $Cv = 13,84 \pm 2,01$.

Указанные параметры являются оптимальными, они удовлетворяют требованиям породного стандарта.

Характерной фенотипической особенностью, отобранных в экспериментальные группы молодых кобылок является наличие более ярко выраженных признаков у представителей белорусской упряжной породы по сравнению с аналогами русской тяжеловозной породы, где фенотипические признаки проявляются менее отчетливо.

Так, один из важнейших фенотипических признаков белорусской упряжной породы –

буланая, гнедая масти выделены у 88,0% оцененных кобылок. Более половины из них имеют буланую масть. Остальные лошади также имеют типичные для породы масти – соловую и мышастую. Все кобылки завезены в КФХ «Василек» из других племенных хозяйств и отбор их «по рубашке», по промерам и происхождению был одним из превалирующих.

В результате нами установлено, что как по племенным, так и по особенностям происхождения и выраженности желательного типа имеющийся в фермерском хозяйстве «Василек» молодняк может быть использован в племенной работе и для создания экспериментальных групп продуктивного (мясного) направления.

В разработанной нами концепции организации продуктивного (мясного) использования лошадей, как дополнительного направления развития отрасли, показана необходимость выращивания скороспелого, отличающегося хорошо выраженными экстерьерно-конституциональными, морфометрическими признаками молодняка белорусской упряжной и русской тяжеловозной пород. Одним из показателей скороспелости молодняка являются сравнительные показатели его роста в разрезе отдельных половозрастных групп (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели изменения линейных промеров жеребчиков и кобылок белорусской упряжной породы, (n=20)

Группы лошадей	Высота в холке (см) в возрасте, мес.			Относительный прирост, %, в возрасте	
	3	6	12	3-6 мес.	6-12 мес.
Жеребчики	115,1±0,4	127,0±1,1	138,4±1,0	9,8	8,6
Кобылки	114,0±0,5	125,7±1,0	136,0±1,2	9,7	7,9
Стандарт	115/114	128/127	138/136		
косая длина туловища					
Жеребчики	103,0±0,7	121,6±1,2	136,1±1,0	16,6	11,3
Кобылки	102,6±0,7	119,2±1,3	137,7±1,2	15,0	14,4
Стандарт	106/105	121/118	136/138		
обхват груди					
Жеребчики	115,0±1,5	134,2±1,4	147,6±0,6	15,4	9,5
Кобылки	112,9±1,7	131,6±1,9	145,4±1,4	15,3	10,0
Стандарт	115/114	136/132	148/146		
обхват пясти					
Жеребчики	14,9±0,2	16,9±0,2	18,2±0,2	12,3	7,4
Кобылки	14,2±0,2	16,2±0,2	17,4±0,2	13,2	7,1
Стандарт	15/14,5	17/16,5	18/17,5		
живая масса					
Жеребчики	130,6±1,3***	188,3±1,7	309,0±4,3	36,2	48,5
Кобылки	128,3±1,6***	182,0±2,3	298,3±6,3	34,6	48,4
Стандарт	140/135	190/180	310/300		

Из приведенных в таблице 1 данных следует, что линейные промеры жеребчиков и кобылок белорусской упряжной породы во все возрастные периоды имели незначительные колебания по отношению к требованиям породного стандарта.

По такому важному показателю как живая масса жеребчики и кобылки в 3-месячном возрасте оказались достоверно ($P \leq 0,001$) легче на 9,4 кг и 6,7 кг соответственно к стандарту породы. Незначительное увеличение данного показателя у кобылок в 6 месяцев на 2,0 кг и снижение у жеребчиков на 1,7 кг объясняется тем, что кобылки, видимо, раньше приучились к корму и более интенсивно потребляли его. В целом линейные промеры характеризовались низким относительным приростом в исследуемые возрастные периоды 7,1-16,6%. По живой массе установлен средний показатель относительного прироста – 34,6-48,5%. Основной причиной указанных минимальных показателей является низкая молочность маток т.к. в доотъемный период данный показатель является основным при формировании фенотипических показателей подсосных жеребят сохранилась указанная тенденция и к 12-месячному возрасту.

Параллельные исследования проводили и на аналогичных половозрастных группах молодняка русской тяжеловозной породы (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели изменения линейных промеров жеребчиков и кобылок русской тяжеловозной породы, (n=20)

Группы лошадей	Высота в холке (см) в возрасте, мес.			Относительный прирост, %, в возрасте	
	3	6	12	3-6 мес.	6-12 мес.
Жеребчики	114,6±1,2	128,8±1,2	138,2±1,2	11,7	7,0
Кобылки	112,8±1,2	126,1±1,3	136,7±1,1	11,1	10,6
Стандарт	114/112	128/126	139/137		
косая длина туловища					
Жеребчики	105,2±2,3	126,7±1,6**	137,2±1,2	18,5	7,9
Кобылки	104,6±2,3	124,4±0,9***	137,0±1,3	17,3	9,6
Стандарт	106/105	122/120	138/138		
обхват груди					
Жеребчики	122,1±3,1	135,3±2,4	160,4±1,7	10,3	17,0
Кобылки	122,4±1,9	135,8±1,7	158,5±1,5	10,6	15,4
Стандарт	123/123	136/136	163/161		
обхват пясти					
Жеребчики	16,0±0,2*	17,8±0,2	19,5±0,2*	10,6	9,1
Кобылки	15,7±0,2	17,2±0,2	17,8±0,2**	9,1	3,4
Стандарт	16,5/16	18/17,5	20/18,5		
живая масса					
Жеребчики	166,5±1,2**	251,1±3,9	377,3±3,6	40,5	40,2
Кобылки	165,8±1,0***	250,8±4,5	367,7±5,1	40,8	37,8
Стандарт	170/170	250/250	380/370		

Как и у белорусских сверстников, в 3-месячном возрасте у жеребчиков и кобылок установлено достоверное снижение живой массы к стандарту на 3,5 кг ($P \leq 0,01$) и 4,2 кг ($P \leq 0,001$) соответственно. Достоверно установлено, что к шести месяцам жеребчики по косой длине туловища превосходили стандарт породы на 4,7 см ($P \leq 0,01$), кобылки – на 4,4 см ($P \leq 0,001$). Следует отметить аналогичную ситуацию с низким (3,4-18,5%) относительным приростом линейных промеров и средними значениями данного показателя по живой массе – 37,8-40,8%.

В ходе исследований достоверно установили, что по обхвату пясти в 3 и 12 месяцев жеребчики не достигали стандарта породы на 0,5 см ($P \leq 0,1$), кобылки в 12-месячном возрасте имели пясть на 0,7 см ($P \leq 0,01$) меньше стандарта для русской тяжеловозной породы.

В связи с тем, что 12-месячный период выращивания молодняка обеих пород совпал с зимне-стойловым содержанием, показатель живой массы оказался ниже стандарта: белорусской упряжной на 1,0-1,7 кг и у русской тяжеловозной – на 2,7-2,3 кг.

Заключение. Результаты проведенных исследований подтверждают, что использование метода ускоренной оценки молодняка по основным признакам: высоте в холке, обхвату груди, обхвату пясти, оценке их за типичность, промеры, экстерьер обеспечивает получение промежуточных данных об их последующем качестве. Первоначальная оценка целесообразна в годовалом, полуторалетном возрасте, что в 1,5-2 раза сокращает затраты на выращивание неперспективного молодняка.

Установлено, что отобранные в селекционные группы жеребчики имеют следующие показатели оценки за происхождение: белорусская упряжная порода – $\bar{X} = 8,06 \pm 0,23$; русская тяжеловозная – $\bar{X} = 8,16 \pm 0,19$; за типичность: белорусская упряжная порода – $\bar{X} = 8,11 \pm 0,19$; русская тяжеловозная – $\bar{X} = 8,02 \pm 0,11$.

Как и у белорусских сверстников, в 3-месячном возрасте у жеребчиков и кобылок русской тяжеловозной породы установлено достоверное снижение живой массы к стандарту на 3,5 кг ($P \leq 0,01$) и 4,2 кг ($P \leq 0,001$) соответственно. Установлено, что к шести месяцам жеребчики по косой длине туловища достоверно превосходили стандарт породы на 4,7 см ($P \leq 0,01$), кобылки – на 4,4 см ($P \leq 0,001$). Следует отметить аналогичную ситуацию с низким (3,4-18,5%) относительным приростом линейных промеров и средними значениями данного показателя по живой массе – 37,8-40,8%.

В ходе исследований установили, что по обхвату пясти в 3 и 12 месяцев жеребчики достоверно не достигали стандарта породы на 0,5 см ($P \leq 0,1$), кобылки в 12-месячном возрасте имели пясть на 0,7 см ($P \leq 0,01$) меньше стандарта для русской тяжеловозной породы.

Литература. 1. Калашиников, В. В. Коневодство России национальному проекту «Развитие АПК» / В. В. Калашиников, В. С. Ковешников // Научное обеспечение конкурентоспособности племенного, спортивного и продуктивного коневодства в России и странах СНГ : сб. науч. тр., посвящ. 70-летию проф. С. С. Сергиенко / ГНУ ВНИИ коневодства ; редкол. : М. М. Готлиб [и др.]. - Дивово, 2007. - С. 17-25. 2. Клименко, Л. Использование рысаков как рабочих лошадей / Л. Клименко // Коневодство и конный спорт. - 1993. - № 4. - С. 2. 3. Соколов, Ю. А. Надежный помощник / Ю. А. Соколов // Коневодство и конный спорт. - 1993. - № 4. - С. 3. 4. Горбуков, М. А. Коневодство Беларуси: проблемы развития / М. А. Горбуков // Белорусское сельское хозяйство. - 2004. - № 1. - С. 36-38. 5. Сорокина, И. И. Оценка генетического потенциала линий в русской тяжеловозной породе / И. И. Сорокина // Пути повышения племенных, спортивных, рабочих и продуктивных качеств лошадей : сб. науч. тр. / отв. ред. С. С. Сергиенко. - Дивово : ВНИИ коневодства, 1992. - С. 17-21. 6. Актуальные проблемы и перспективы развития коневодства Беларуси / М. А. Горбуков [и др.] // Научное обеспечение конкурентоспособности племенного, спортивного и продуктивного коневодства в России и странах СНГ : сб. науч. тр., посвящ. 70-летию С. С. Сергиенко / отв. ред. А. М. Зайцев. - Дивово, 2007. - С. 61-65. 7. Качество потомства и эффективность племенного использования лошадей белорусской упряжной и русской тяжеловозной пород / М. А. Горбуков [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. / под ред. И. П. Шейко. - Жодино, 2006. - Т. 41. - С. 29-34.

УДК 636.081/082.636.31

РИСУНОК РАСПОЛОЖЕНИЯ И ДЛИНА ВАЛЬКОВАТЫХ ЗАВИТКОВ В ПОТОМСТВЕ БАРАНОВ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СУР РАЗНЫХ ЗАВОДСКИХ ТИПОВ

Сатторов С.Б.

Самаркандский институт ветеринарной медицины, г. Самарканд, Республика Узбекистан

*В статье анализируются данные по изучению рисунка расположения и длины вальковатых завитков потомства у потомства баранов-производителей окраски сур разных заводских типов. **Ключевые слова:** окраска сур, расцветка, породный тип, заводской тип, потомство, бараны-производители, рисунок расположения и длина вальковатых завитков.*

DRAWING OF POSITIONING AND LENGTH OF ROLLED SCROLLS IN THE SUBSCRIPTION OF DRAMS PRODUCERS OF SUR DIFFERENT FACTORY TYPES

Sattorov S.B.

Samarkand Institute of Veterinary Medicine, Samarkand, Republic of Uzbekistan

*The article analyzes the data on the study drawing of the location and length curls of the offspring, coloring producers of sur various factory types. **Keywords:** suras coloring, colors, breed tupe, factory type, offspring, rams producers, drawing of the location and length of riveted curls.*

Введение. Каракульская порода овец – единственная, учение о которой составляет особый раздел зоотехнии, а использование её в практической деятельности человека - отдельную отрасль народного хозяйства. Эта порода отличается своим полиморфизмом, генетическим многообразием.

Юсупов С.Ю. и др. (2016) выяснили, что одним из факторов, способствующих совершенствованию каракульской породы, является оптимальное использование баранов-производителей определенных породных и заводских типов в соответствии с направлением и специализацией, а также обмен ими для установления сочетаемости и улучшения селекционируемых признаков.

Цель. Одним из важных качеств каракульского смушка является его рисунок, образуемый определенным расположением завитков. Вальковатые завитки иногда вперемежку с завитками других форм, как правило, придающие смушку неповторимую, своеобразную красоту.

На каракульском смушке ягнят встречаются четыре типа рисунка: параллельно-концентрический, характерный в основном животным жакетного смушкового типа; параллельно-прямой, определяющий смушка ребристого и плоского типов; смешанный и неопределенный – характерные менее ценным шкуркам жакетного и кавказского типов.

Как указывает М. Д. Закиров и др (1987), селекция на рисунчатость приводит к уменьшению длины волоса, утончению мездры и облегчению массы шкурки.

Материалы и методика исследования. Учитывая значимость данного показателя, мы в условиях пустынных пастбищ племенного ООО им. А. Тимура Бухарской области провели исследования по сравнительному изучению наследования и качества каракуля ягнят в потомстве баранов-производителей Нуратинского, Свердловского, Сарибельского, Узбекистанского и Бухороишарифского заводских типов при спаривании их с местными овцами сур. Для этого от каждого заводского типа были отобраны по 3 головы баранов серебристой расцветки класса элита, крепкой конституции 2,5-3,5 лет. Бараны-производители Сарибельского и Бухороишарифского заводских типов были плоского, а все другие- полукруглого завитковых типов, то есть типичные для каждого заводского типа. В учет брали ягнят известного происхождения в процессе их индивидуальной бонитировки.

Результаты исследования. Полученные нами данные по изучению рисунка расположения завитков на основной части (огузок, бочок) каракуля приплода баранов-производителей разных заводских типов приводятся ниже в таблице 1.

Таблица 1 – Рисунок расположения завитков, %

Заводской тип баранов	Учтено ягнят (гол)	Параллельно концентрический	Параллельно прямой	Смешанный
Узбекистанский	224	51,3±4,7	19,7±3,8	29,0±4,3
Нуратинский	225	46,7±4,7	20,4±3,8	32,9±4,4
Кызылкумский	229	50,2±4,7	22,7±3,9	27,1±4,1
Свердловский	208	41,8±4,2	22,1±4,1	36,1±4,7
Сарибельский	192	31,3±3,1	42,3±3,9	26,4±4,1
Бухороишарифский	190	26,1±2,7	50,3±4,2	23,6±3,1

Анализ приведенных в таблице 1 данных показывает, что рисунок расположения завитков на основной части площади каракуля у приплода баранов-производителей разных заводских типов был неодинаковым. Лучший рисунок с параллельно-концентрическим расположением был отмечен у приплода баранов-производителей Узбекистанского и Кызылкумского заводских типов. Приплод с рисунком параллельно-прямой расположением было отмечено у приплода баранов-производителей Бухороишарифского и Сарибельского заводских типов.

Наибольшее количество ягнят смешанным типом расположением завитков было отмечено у приплода баранов-производителей Свердловского и Нуратинского заводских типов.

Согласно инструкции по бонитировке и ведению племенной работы в каракулеводстве (2015), делят по длине вальков: короткий – до 20 мм., средний – от 20 до 40 мм и длинный свыше – 40 мм.

Полученные нами данные по изучению длину вальковатых завитков на огузке приплода баранов-производителей разных заводских типов приводятся ниже в таблице 2.

Анализ приведенных в таблице 2 данных показывает, что среди потомства баранов Сарибельского и Бухороишарифского заводских типов количество ягнят с длинными вальковатыми завитками было несколько больше 36,2-31,3 %, чем в потомстве других баранов и это, видимо, является их специфическими особенностями. В потомстве баранов Узбекистанского и Свердловского заводских типов количество ягнят средними вальковатыми завитками было больше 66,5-63,6%. Наибольшее количества ягнят с короткими вальковатыми завитками было отмечено у приплода баранов Свердловского заводского типа 13,3%.

Таблица 2 – Длина вальковатых завитков на огулке, %

Заводской тип баранов	Учтено шкур, шт.	Длинный свыше 40мм	Средний 20-40 мм	Короткий 12-20 мм
Узбекистанский	158	26,4±3,1	66,5±2,1	7,1±1,4
Нуратинский	144	29,1±2,7	61,3±1,7	9,6±1,1
Кызылкумский	142	28,0±1,9	59,6±1,5	12,4±2,2
Свердловский	140	23,1±2,1	63,6±4,1	13,3±2,7
Сарибельский	112	36,2±1,9	51,4±3,7	12,4±1,8
Бухороишарифский	122	31,3±2,3	57,3±2,8	11,4±1,3

Результаты сравнительного изучения качества ягнят потомства баранов-производителей сур разных заводских типов, позволяют заключить, что для получения потомства с параллельно-концентрическим расположением завитков можно использовать баранов-производителей Узбекистанского и Кызылкумского заводских типов, для получения приплода с рисунком параллельно-прямой расположением целесообразно использовать баранов-производителей Бухороишарифского и Сарибельского заводских типов.

Наибольшее количество ягнят длинным вальковатым завитком было отмечено в потомствах баранов-производителей Бухороишарифского и Сарибельского заводских типов.

Таким образом, широкое использование в селекционном процессе отмеченных различий по качественным показателям потомства баранов-производителей окраски сур различных заводских типов, будет способствовать повышению качества каракулевой продукции, увеличению выхода экспортоориентированного каракуля.

Литература: 1. Высокопродуктивные популяции каракульских овец Узбекистана / С. Юсупов [и др.]. – Самарканд, 2016. – 156 стр. 2. Смушководение / М. Д. Закиров [и др.]. – Ташкент: “Мехнат”, 1987. – С. 189.

УДК 636.081

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАРАНОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ АФГАНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ В УЗБЕКИСТАНЕ

Сатторов С.Б., *Мамаризаев Н.А., Тухтаев О.Б., Ризаева Д.Т., Махмудов М.Х.

Самаркандский институт ветеринарной медицины, г. Самарканд, Республика Узбекистан
Бухарская областная ассоциация “Каракуль”

*В статье рассматриваются сравнительные результаты изучения качества потомства баранов-производителей сур афганской и местной популяций в условиях Бухарской области. **Ключевые слова:** потомство, наследование окрасок, расцветок, выраженность расцветки, степень суровости.*

RESULTS OF THE USE OF SHEEP PRODUCERS OF THE AFGHAN POPULATION IN UZBEKISTAN

Sattorov S.B., *Mamarizaev N.A., Tukhtaev O.B., Rizayeva D.T., Makhmudov M.H.

Samarkand Institute of Veterinary Medicine, Samarkand, Republic of Uzbekistan
*Bukhara Regional Association "Karakul"

*The article discusses the comparative results of studying the quality of the offspring of sheep-producers of sur of the Afghan and local populations in the conditions of the Bukhara region. **Key-words:** offspring, inheritance of colors, colors, the severity of colors, the degree of severity.*

Введение. Разведением каракульских овец занимается около 50 стран мира. Интерес к разведению каракульских овец в мире, объясняется тем, что они хорошо приспособлены к

резко континентальному климату, позволяют рационально использовать пустынные и полупустынные пастбища, производят оригинальные по окраске, расцветкам, смушковому многообразию каракуль, диетическое мясо, шубное сырье и другие продукцию. Поэтому совершенствование генетического потенциала, повышение продуктивности каракульских овец является важной научно-практической проблемой.

Каракульские овцы, несмотря на однотипность продуктивных качеств, в зависимости от региона разведения, характеризуются некоторой специфичностью. Так, Южно-Африканский каракуль отличается от узбекского тонкостью мездры, укороченностью волоса, четкостью рисунка; афганский каракуль имеет большую площадь, укороченный волосяной покров, недоразвитые завитки, недостаточную оброслость головы и ног извитым волосом и др.

Поэтому одним из действенных методов повышения продуктивности и обогащения наследственности является завоз и использование в селекционном процессе животных данного направления продуктивности из других популяций.

Иaterial и методика исследований. Для выяснения возможности использования баранов сур афганской популяции в селекционном процессе овец сур бухарского породного типа был проведен специальный опыт. Для этого группа овец сур местной популяции в хозяйстве «Жогон Чинор Чорваси» 2018 году были искусственно осеменены семенем барана сур афганской популяции и в 2019 году, было получено 73 голов потомков, все они были индивидуально пробонированы.

Результаты исследований. Каракульские овцы характеризуются наличием большого много образования окрасок и расцветок, которые наследственно обусловлены и при разных вариантах спаривания по-разному наследуются в потомстве.

Одними из первых наследование различных окрасок каракульских овец изучили Б.Н.Васин, Н.С.Гигинейшвили и др. ими установлено, что доминантными являются белая афганская, серая и черная окраска. Окраска сур рецессивно по отношению к выше названным и доминанта по отношению к коричневой окраске.

Турсунов Х. (2007) установил, что при однородном по окраске подборе овец сур в потомстве окраска сур проявляется в зависимости от гомозиготности животных в пределах 90,0-99,0 %.

Для проведения полноценного анализа в качестве контроля использовали показатели качества приплода одного из местных баранов-производителей.

Полученные данные по наследованию окрасок приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Наследование окраски в потомстве

Происхождения баранов-производителей	Всего учтено ягнят (гол)	Окраска			
		сур		другие	
		голов	%	голов	%
Афганские	73	60	82,2	13	17,8
местные	114	107	93,9	7	6,1

Полученные нами данные по наследованию окраски сур в потомстве завозных баранов приведены в таблице 1. Анализ приведенных в таблице данных показывает, что он был неодинаковым с разницей в пользу баранов местной популяции (11,7 %).

Это свидетельствует об идентичности наследования окраски, а отличительная разница, видимо, является следствием разницы в гомозиготности животных.

Товарная ценность каракуля, кроме окраски, зависит от расцветки, поэтому нами были учтены показатели расцветок в потомстве. В учет брали основные расцветки. Эти данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Расцветка ягнят

Происхождения баранов-производителей	Всего учтено ягнят, гол.	Серебристая		Золотистая		Алмазная		Карасур		Другие	
		гол	%	гол	%	гол	%	гол	%	гол	%
Афганские	60	23	38,3	18	30,0	-	-	13	21,7	6	10,0
местные	107	63	58,9	21	19,6	11	10,2	7	6,7	5	4,6

Анализ приведенных в таблице 2 данных показывает, что приплод баранов-производителей по расцветкам различался. Так, наибольший выход ягнят сур серебристой расцветки был отмечен в потомстве местных баранов, и их в сравнении с потомством афганских баранов было на 20,6 % больше. Выход ягнят золотистой расцветки был наибольшим в потомстве барана афганской популяции, и он превосходил на 10,4 % потомство местных баранов. У этих баранов в потомстве не наблюдалось выхода ягнят алмазной расцветки, но было отмечено несколько голов ягнят «шатури» и наибольший выход ягнят карасур 21,7 %. Выход ягнят не стандартных расцветок был наибольшим в потомстве завозного барана.

Ценность каракуля окраски сур во многом определяется выраженностью расцветки, которая определяется органолептический в процессе бонитировки. Полученные нами данные по выраженности расцветок приведены в таблице 3.

Таблице 3 – Выраженность расцветок

Происхождения баранов-производителей	Всего учтено ягнят, гол.	Отличная		Средняя		Недостаточная	
		гол	%	гол	%	гол	%
Афганские	60	21	35,0	23	38,3	16	26,7
местные	107	63	58,9	31	29,0	13	12,1

Анализ данных таблицы 3 показывает, что лучшая выраженность расцветки отмечена в потомстве местных баранов (58,9 %) и они превосходили по этому показателю приплод завозного барана на 23,9 %. Ягнят с недостаточной выраженностью расцветки было в потомстве барана афганской популяции на 14,6 % больше, чем в потомстве местного.

Известно, что выраженность расцветки во многом зависит от степени суровости, то есть от соотношения просветлённой части к общей длине волоса.

Таблице 4 – Степень суровости волосяного покрова

Происхождения баранов-производителей	Всего учтено ягнят, гол.	Степень суровости											
		$\frac{1}{10}$		$\frac{1}{5}$		$\frac{1}{3}$		$\frac{2}{5}$		$\frac{1}{2}$		свыше $\frac{1}{2}$	
		гол	%	гол	%	гол	%	гол	%	гол	%	гол	%
Афганские	60	18	30,0	21	35,1	17	28,3	4	6,6	-	-	-	-
местные	107	-	-	21	19,6	70	65,5	10	9,3	6	5,6	-	-

Анализ приведённых в таблице 4 данных показывает, что потомство афганского барана отличалось относительно меньшей степенью суровости, чем приплод местного барана. Так, большая часть их приплода имела степень суровости от $\frac{1}{10}$ до $\frac{1}{5}$ (65,1 %), тогда как в потомстве местного барана большая часть приплода имела степень суровости $\frac{1}{3}$ (65,5) среди них было наибольшее количество ягнят со степенью суровости $\frac{2}{5}$ и $\frac{1}{2}$ (14,9 %), то есть среди них было наибольшее количество ягнят светлых тонов.

Закключение. Таким образом, результаты проведённых исследований и наблюдений позволяют заключить, что потомство барана афганской популяции в сравнении с потомством местного барана, характеризуется меньшей выраженностью расцветок, они имеют более низкие показатели степени суровости и отличаются большим выходом ягнят темных вариаций.

Литература. 1. Васин, Б. Н. Руководство по каракулеводству. – М., 1969. – 290 с. 2. Гигинейшвили, Н. С. Племенная работа с цветными каракульскими овцами. – М., 1976. – 190 с. 3. Турсунов, Х. Выраженность расцветки каракульских ягнят сур и особенности их селекции. Автореф. диссертации.

СИНХРОНИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ВЕДЕНИЯ ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Соляник С.В., Соляник В.В.

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

*Предложено акцентировать внимание зоотехников-селекционеров в сельскохозяйственных организациях на классических методах разведения животных. При этом для повышения финансовой эффективности производства молока и мяса необходимо отбирать для воспроизводства животных с удоями (привесами) входящих в диапазон среднее значение плюс одна-полторы сигмы. Это позволяет стабильно повышать продуктивность стада и снижать себестоимость производимой продукции. **Ключевые слова:** племенная работа, зоотехния, животные, продуктивность.*

SYNCHRONIZATION OF THE PERFORMANCE OF BREEDING WORK IN AGRICULTURAL ORGANIZATIONS

Solyanik S.V., Solyanik V.V.

RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus
for Livestock", Zhodino, Republic of Belarus

*It is proposed to focus the attention of animal breeders in agricultural organizations on the classical methods of animal breeding. At the same time, in order to increase the financial efficiency of milk and meat production, it is necessary to select for reproduction animals with milk yield (weight gain) included in the range of the average value plus one and a half sigma. This allows you to steadily increase the productivity of the herd and reduce the cost of production. **Keywords:** breeding, animal husbandry, animals, productivity*

Введение. Большинство хозяйственно полезных признаков в свиноводстве являются многофакторными, то есть в их развитии участвует потенциально большое количество генов. Генетический анализ наследования количественных признаков осложняется тем, что на их изменчивость сильно влияют негативные факторы, главным образом средовые. Поэтому продуктивность любого животного определяется его генотипом и условиями внешней среды. В результате животноводам приходится решать сложную задачу: в какой мере изменчивость количественного признака обусловлена генетическими факторами, а в какой – действиями окружающей среды [1]. С генотипом и средой связаны две величины: генотипическая ценность и средовые отклонения. Для популяции, как целого, улучшающие и ухудшающие влияния среды уравниваются, то есть среднее значение всех средовых эффектов равно нулю. В этом случае среднее фенотипическое значение животных популяции равно их средней генотипической ценности. Фенотип – это сумма генетических и средовых эффектов [2, с. 8]. При этом генетические эффекты включают: аддитивные эффекты генов (племенная ценность), эффекты доминирования и эпистаза, а средовые эффекты, которые включают систематические факторы внешней среды (хозяйство, ферма, стадо, пол, год, сезон, период оценки, оператор и др. [2, с.12]) и случайные средовые факторы [3, 4].

В 70-е годы XX века было обращено внимание на то, что явление синхронизации характерны для биологических объектов – от коллективов клеток до коллективов животных. Примерами, с одной стороны, могут служить синхронные колебания ядер и клеток злокачественных опухолей, синхронизация при работе мышечных тканей, при передаче нервного возбуждения и т.п., а с другой – согласованное мерцание света, испускаемого несколькими жуками-светляками, синхронные взмахи крыльев при полете стаи птиц ил плавников при

движении косяка рыб. Синхронизация встречается и в поведении людей в коллективах – примерами могут служить скандированные аплодисменты большой аудитории, а также хождение группы людей «в ногу». Теория явлений синхронизации в биологических системах только начинает разрабатываться; для ее построения в качестве моделей объектов, как правило, используются (иногда – несколько усовершенствованные) классические модели квазилинейных и релаксационных автогенераторов Ван-дер-Поля и модифицированная модель системы «хищник – жертва» Лотки – Вольтерра. Колебательный (в частности, автоколебательный) характер многих процессов в биохимических системах обусловлен наличием в них соответствующих (как правило, нелинейных) взаимных зависимостей между переменными. При этом колебательные системы и процессы характеризуются определенной оптимальностью; поэтому, по-видимому, существует некоторый общий принцип, действующий при достаточно широких условиях, в силу которого природа «предпочитает» именно колебания [5, с. 23-24]. Для установления синхронного режима необходимо время. При этом время, естественно, возрастает и стремится к бесконечности, при этом ослабевают связи между индивидами [5, с. 246].

Из практического опыта работы в свиноводстве известно, что перевод большой группы поросят с доращивания на откорм, приводит в начале к «разбалансированию» в среднесуточных приростах свиней, однако с течением времени (1-2 месяца) живая масса свиней снова выравнивается.

Цель работы – синхронизация результативности ведения племенной работы в животноводстве.

Материалы и методы. Материалами исследований послужила информация Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, согласно которой: во-первых, в общественном животноводстве нашей страны занимаются разведением 38 пород сельскохозяйственных животных: 10 пород (молочных и мясных) в скотоводстве, 12 пород в овцеводстве, 10 пород в коневодстве и 6 пород в свиноводстве; во-вторых приказ Минсельхозпрода Республики Беларусь от 17 декабря 2020 г. №300, которым утверждена голштинская порода молочного скота отечественной селекции (Белголштин) – национальное достояние Республики Беларусь. Потенциальная продуктивность коров породы Белголштин: 9-12 тыс. кг молока за лактацию; содержание жира 3,9-4,2%; белка – 3,2-3,3%; скорость молокоотдачи 2,2-2,4 кг/мин; индекс вымени достигает 50 %; емкость вымени 30 л. В настоящее время маточное поголовье породы Белголштин составляет более 1 млн голов, в том числе коров – 800 тыс.

Метод проведения исследований основан на том, что продуктивность животных, по зоотехническим направлениям и факторам, представляет собой зоотехническую матрицу 4×6, которую в обязательном порядке, необходимо проецировать на период времени (сезон и/или месяц года), как на 25-й фактор/направление [4, 6-11].

Результаты исследований. По данным Минсельхозпрода выведение Белголштина проводилось в 25 сельскохозяйственных организациях. На основе данных описательной статистики представленных авторами породы Белголштин, в табличном процессоре MS Excel нами разработана блок-программа (таблица).

Таблица – Блок-программа расчета продуктивности коров породы Белголштин

Показатели	Удой, кг	Жир, %	Белок, %
	10000	4	3,4
Удой, кг	10000	=74209,217- 33655,574*C4+ 4300,8974*C4^2	=351136,89- 203142,03*D5+ 30092,999*D5^2
Жир, %	=5,2152068- 0,000337989*B3+ 0,000000020743*B3^2	=C2	=-30,945128+ 19,776042*D5- 2,7982297*D5^2
Белок, %	=2,9822627+ 0,000087508*B3- 0,00000000522172*B3^2	=1,1241236+ 0,95587118*C4- 0,098692988*C4^2	=D2

Физиологически обусловлено, что с повышением среднегодового удоя в молоке снижается содержание жира и белка. Эта тенденция действует, если селекция идет только по увеличению удоя у молочных коров. В то же время для комбинированных пород молочно-мясного направления, когда целью селекции является повышение удоя и содержания жира в молоке, не дает возможности значительного прогресса в увеличении удоя. Но и в одном, и во втором случае уровень кормления и содержания животных участвующих в селекционной программе не изменяются, не используются кормовые добавки специфического действия (повышение жира, белка, удоя и т.д.).

В сельхозорганизациях, в которых создавалась порода Белголштин, и где животные имели среднегодовой удой более 8 т, в обязательном порядке применяли добавки, повышающие жир в молоке. В то же время концентрация белка с повышением удоя стал снижаться, хотя при удое до 8 т уровень белка повышался, а жира снижался. Насколько физиологически обоснованно повышение белка при повышении удоя пока не установлено.

Результирующие показатели в селекционном процессе «скорректированные» кормлением изменили природные тенденции. Подтверждением этого тезиса стали графики выявленных закономерностей (рисунки 1 и 2).

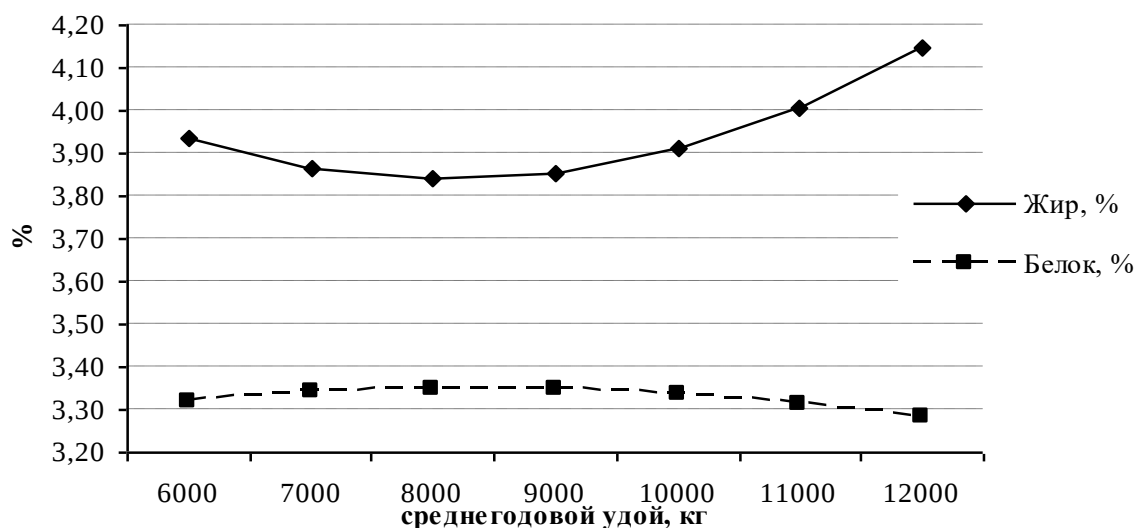


Рисунок 1 – Динамика процента жира и белка в зависимости от среднегодового удоя

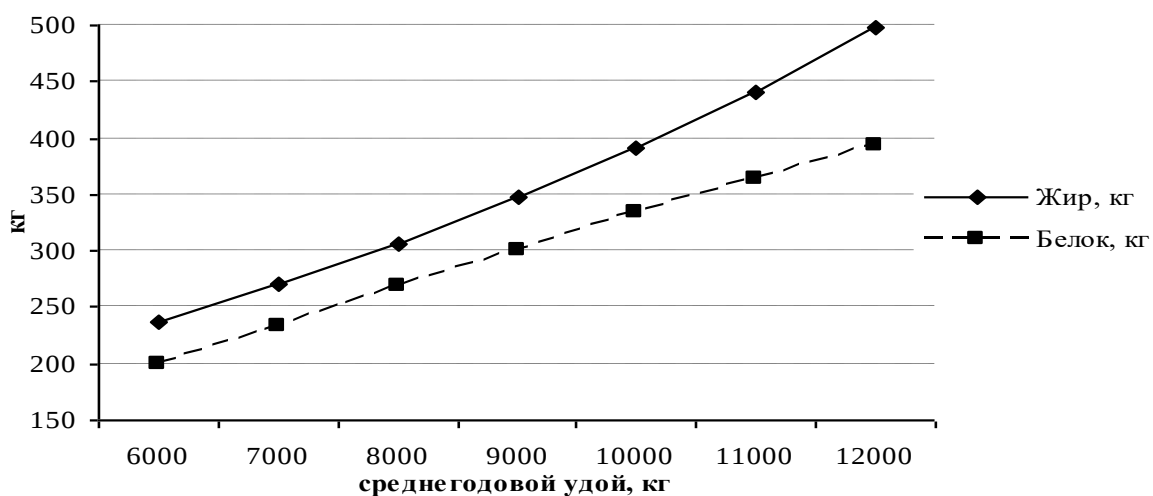


Рисунок 2 – Динамика количества жира и белка в зависимости от среднегодового удоя

Финансовая эффективность зоотехнической деятельности оценивается уровнем чистой прибыли со скотоместа или в расчете на среднегодовую голову животных конкретного зоо-

логического вида. При этом уровень валового производства молока или мяса влияет на прибыльность функционирования животноводческого объекта (фермы, комплекса, фабрики) лишь если переработка и реализация товарной продукции осуществляется в условиях одной сельхозорганизации.

Предположим, что функционирует два молочно-товарных комплекса на 1 тыс. коров, чистая прибыль на корову за год составляет 500 у.е. на каждом из них. При этом среднегодовой удой на МКТ №1 – 8 т/гол., а на МТК №2 – 6 т/гол. На каком комплексе более высокие финансово-материальные затраты? Однозначно на МТК №1, при этом более высокие объемы реализуемого им молока выгодны исключительно для молокоперерабатывающего предприятия, приобретающего молоко.

По общему правилу, при поглотительном скрещивании результат использования спермы быков-производителей, обладающих высоким генетическим потенциалом, проявляется через 3-4 года. При этом коровы аборигенных пород, априори, приспособленные к существующим условиям содержания и кормления, увеличивают свою продуктивность в своем потомстве с минимальными рисками для его снижения. В то же время покупка в странах дальнего зарубежья высокопродуктивных нетелей позволяет иметь более высокий уровень продуктивности сразу после отела. Однако как отелившиеся коровы, так и полученный от них молодняк, не адаптирован ни к условиям содержания, ни к уровню кормления, то есть адаптация происходит «на ходу». В большинстве случаев, в течении 3-4 лет импортированное поголовье выбывает почти полностью, а полученные от них телки не имеют уровень продуктивности сравнимый с их матерями. Эта ситуация сопряжена с более низким уровнем естественной резистентности организма импортного поголовья в сравнении с аборигенными животными.

Таким образом, целесообразно повышать уровень продуктивности аборигенных пород животных через использования спермы от самцов-производителей, имеющих более высокий генетический потенциал, а также осуществлять ведение племенной работы с использованием классических зоотехнических методов отбора и подбора.

Если уровень кормления и условия содержания коров соответствуют зоотехническим и зоогигиеническим нормам и правилам, то с течением времени среднесуточные удои становятся очень схожими, то есть коэффициент вариации минимален.

На наш взгляд, в перечисленных выше случаях наблюдается зоотехническая синхронизация продуктивности животных, которая появляется с течением времени надлежащего выполнения технологических норм и правил.

Аналогичная ситуация и с ведением селекционно-племенной работы: если в процессе повышения продуктивности поголовья участвуют животные, незначительно превышающие средний уровень по привесам (удоям) не более +1-1,5 сигмы, то с течением времени процесс целенаправленного размножения и воспроизводства гарантировано будет повышать продуктивность стада. При этом повышение продуктивности будет происходить исключительно как результат племенной работы, а не от использования более высокопитательных и более качественных кормов, или более комфортных условий содержания, которые в свою очередь требуют значительные материально-финансовых затрат. Следовательно, повышение продуктивности животных за счет племенной работы, априори, снижает себестоимость получаемой продукции и увеличивает прибыльность конкретных подотраслей животноводства.

В целом, синхронизация в зоотехнии и животноводстве дает положительные результаты если применяются классические методы разведения, выполняются зоогигиенические нормы по площади и фронту кормления на животное, применяется крупногрупповое содержание поголовья.

Заключение. Зоотехникам-селекционерам сельскохозяйственных организаций необходимо акцентировать внимание на классических методах разведения животных с одной поправкой – не нужно отбирать на племя молодняк от очень высокопродуктивных животных. Дело в том, что для повышения финансовой эффективности производства молока и мяса необходимо на воспроизводство оставлять животных с удоями (привесами) входящими в

диапазон среднее значение плюс одна-полторы сигмы. Это позволяет гарантировать стабильное повышение продуктивности стада, сохраняя зоотехнически приемлемый уровень кормления и содержания животных, и тем самым снижать себестоимость производимой продукции.

Литература. 1. Крюков, В. И. Генетика : учебн. пособие для вузов / В. И. Крюков. – Орел: Изд-во Орел-ГАУ, 2011. – 134 с. 2. Методические рекомендации по определению племенной генетической ценности свиней на основе теории смешанных линейных моделей / Н. М. Храмченко, И. А., Ераховец, А. В. Романенко. Производ.-практич. изд. – Жодино, РУП «ННЦ НАН Беларуси по животноводству», 2018. – 60 с. 3. Кузнецов, В. М. Методы племенной оценки животных с введением в теорию BLUP / В. М. Кузнецов. – Киров : Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2003. – 358 с. 4. Соляник, С. В. Племенная ценность животных как индикатор надлежащего выполнения зоотехнических и зооигиенических норм и правил / С. В. Соляник, В. В. Соляник // Свиноводство: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Полтава, ТОВ “Фірма “Техсервіс” 2019. – Випуск 73. – С. 116-125. 5. Влехман, И. И. Синхронизация в природе и технике / И. И. Влехман. – М. : Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1981. – 352 с. 6. Соляник, В. В. Компьютерная модель продуктивности свиноматок в зависимости от месяца их рождения и количества опоросов / В. В. Соляник, С. В. Соляник // Современные тенденции развития аграрного комплекса : материалы международной научно-практической конференции. – с. Соленое Займище, ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия». – 2016. – С. 1118-1123. 7. Соляник, В. В. Прогнозирование численности свиноматок в технологическом обороте, в зависимости от месяца их рождения / В. В. Соляник, С. В. Соляник // Zootechnical science – an important factor for the European type of the agriculture: Collection of works of scientific symposium with international participation dedicated to 60th anniversary of the founding of the Institute, 29 September – 01 October, Maximovca, 2016/com. şt.: Focşa Valentin [et al.]. – Maximovca: S. n., 2016 (Tipogr. "Print Caro"). – P. 660-664. 8. Соляник, В. В. Моделирование количества получаемых сперматозоидов в зависимости от месяца начала половой эксплуатации хряков-производителей / В. В. Соляник, С. В. Соляник // Zootechnical science – an important factor for the European type of the agriculture : Collection of works of scientific symposium with international participation dedicated to 60th anniversary of the founding of the Institute, 29 September – 01 October, Maximovca, 2016/com. şt.: Focşa Valentin [et al.]. – Maximovca: S. n., 2016 (Tipogr. "Print Caro"). – P. 714-719. 9. Соляник, С. В. Влияние месяца рождения свиноматок на их последующую продуктивность / С. В. Соляник, В. В. Соляник // II Межд. науч.-практ. Интернет-конференция. – с. Соленое Займище, ФГБНУ «ПНИИ аридного земледелия». – 2017. – С. 1488-1496. 10. Соляник, С. В. Компьютерная программа моделирования продолжительности использования хряков-производителей в зависимости от месяца начала их полового использования / С. В. Соляник // Сб. науч. ст. – Ставрополь : АГРУС, 2018. – С. 314-319. 11. Соляник, С. В. Обоснованность использования в зоотехнических исследованиях выражения «влияние сезона (месяца) года на продуктивность животных» / С. В. Соляник // Сб. науч. статей конференции. – Гродно, изд.-полиграф. отдел УО «ГГАУ» 2018. – С. 369-371.

УДК 636.4.082.43

НЕКОТОРЫЕ ФЕРМЕНТЫ СЫВОРОТКИ КРОВИ И ИХ СВЯЗЬ С КАЧЕСТВЕННЫМ СОСТАВОМ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

Халак В.И.

Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН, г. Днепр, Украина

Установлено, что биохимические показатели сыворотки крови (активность аспаратаминоминотрансферазы (АсАТ), активность аланинаминотрансферазы (АлАТ), активность щелочной фосфатазы) молодняка свиней крупной белой породы соответствуют физиологической норме клинически здоровых животных. Коэффициент корреляции между физико-химическими свойствами, химическим составом мышечной ткани и активностью указанных ферментов варьирует от $-0,484$ до $+0,443$. **Ключевые слова:** молодняк свиней, порода, ферменты сыворотки крови, мышечная ткань, физико-химические свойства, химический состав, корреляция.

SOME ENZYMS OF BLOOD SERUM AND THEIR RELATIONSHIP WITH THE QUALITATIVE COMPOSITION OF MUSCLE TISSUE OF YOUNG PIGS OF LARGE WHITE BREED

Khalak V.I.

State Institution Institute of Grain Crops of the NAAS, Dnipro, Ukraine

*It was found that the biochemical parameters of blood serum (activity of aspartate aminotransferase (AsAT), activity of alanine aminotransferase (AlAT), activity of alkaline phosphatase) of young pigs of large white breed correspond to the physiological norm of clinically healthy animals. The correlation coefficient between physical and chemical properties, chemical composition of muscle tissue and the activity of these enzymes varies from -0.484 to $+0.443$. **Keywords:** young pigs, breed, blood serum enzymes, muscle tissue, physicochemical properties, chemical composition, correlation.*

Введение. Теоретической основой для проведения исследований являются научные разработки отечественных и зарубежных ученых [1-7].

Цель работы – провести исследования некоторых биохимических показателей сыворотки крови, физико-химических свойств и химического состава мышечной ткани молодняка свиней крупной белой породы, а также определить уровень корреляционных связей между указанными признаками.

Материал и методы исследований. Исследования проведены в агроформированиях Днепропетровской области, ООО «Глобинский мясокомбинат» Полтавской области, лаборатории зоохиманализа Института свиноводства и АПП НААН Украины, лаборатории животноводства Государственного учреждения «Институт зерновых культур НААН Украины» и научно-исследовательском центре биобезопасности и экологического контроля ресурсов АПК Днепровского государственного аграрно-экономического университета.

Активность аспартатаминотрансферазы (АсАТ), аланинаминотрансферазы (АлАТ) и щелочной фосфатазы в сыворотке крови молодняка свиней 145-150 дневного возраста определяли по методикам В. В. Влизло и другие [8]. Физико-химические свойства и химический состав мышечной ткани молодняка свиней изучали с учетом следующих показателей: активная кислотность (рН), единиц кислотности; нежность, с; влагоудерживающая способность, %; интенсивность окраски, ед. экст.×1000; содержание (%): общей влаги, сухого вещества, золы, протеина, жира, кальция и фосфора [9].

Биометрическую обработку полученных данных проводили по методикам Лакина Г.Ф [10].

Результаты исследований. Установлено, что биохимические показатели сыворотки крови молодняка свиней крупной белой породы соответствуют физиологической норме клинически здоровых животных (таблица 1).

Таблица 1 – Биохимические показатели сыворотки крови молодняка свиней крупной белой породы, n=25

Показатели, единицы измерения	Биометрические показатели	
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$C_v \pm S_{C_v}, \%$
Активность аспартатаминотрансферазы (АсАТ), ммоль/год/л	1,33±0,073	27,06±3,827
Активность аланинаминотрансферазы (АлАТ), ммоль/год/л	1,87±0,063	16,57±2,343
Активность щелочной фосфатазы, ед./л	291,99±12,516	21,43±3,031

Результаты исследований физико-химических свойств и химического состава мышечной ткани молодняка свиней крупной белой породы приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические свойства и химический состав мышечной ткани молодняка свиней крупной белой породы, n=25

Показатели, единицы измерения	Биометрические показатели	
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$Cv \pm Sc_v, \%$
Активная кислотность (рН), единиц кислотности	5,62±0,028	2,54±0,359
Нежность, с	9,41±0,283	15,04±2,127
Влагоудерживающая способность, %	60,01±0,981	8,17±1,155
Интенсивность окраски, ед. экст.×1000	73,60±2,147	14,59±2,063
Содержание, %: общей влаги	74,13±0,446	3,01±0,425
сухого вещества	27,25±0,450	8,26±1,168
зола	1,13±0,019	8,51±1,203
протеина	22,36±0,400	8,95±1,265
жира	2,28±0,341	74,72±10,568
кальция	0,045±0,0011	12,37±1,749
фосфора	0,126±0,0047	18,67±2,640

Анализ лабораторных данных свидетельствует, что влагоудерживающая способность мышечной ткани молодняка свиней крупной белой породы составляет 60,01 %, активная кислотность через 24 часа после убоя – 5,62 единиц кислотности, нежность – 9,41 с, интенсивность окраски – 73,60 ед. экст.×1000 (таблица 2).

В образцах мышечной ткани содержится 74,13 % общей влаги, 27,25 % сухого вещества, зола – 1,13 %, протеина – 22,36 %, жира – 2,28 %, кальция – 0,045 %, фосфора – 0,126 %.

Коэффициент изменчивости биохимических показателей сыворотки крови, физико-химических свойств и химического состава мышечной ткани молодняка свиней крупной белой породы варьирует от 2,54 до 74,72 %.

Результаты расчета коэффициентов парной корреляции между биохимическими показателями сыворотки крови, физико-химическими свойствами и химическим составом мышечной ткани молодняка свиней крупной белой породы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Коэффициенты парной корреляции между биохимическими показателями сыворотки крови, физико-химическими свойствами и химическим составом мышечной ткани молодняка свиней крупной белой породы, n=25

Количественные признаки		Биометрические показатели	
1	2	3	4
x	y	$r \pm S_r$	t_r
Активная кислотность (рН), единиц кислотности	a	0,165±0,2057	0,80
	b	0,443±0,1869*	2,37
	c	-0,018±0,2085	0,09
Нежность, с	a	-0,104±0,2074	0,50
	b	-0,174±0,2053	0,85
	c	0,105±0,2074	0,51
Влагоудерживающая способность, %	a	0,066±0,2081	0,32
	b	0,013±0,2085	0,06
	c	-0,120±0,2070	0,58
Интенсивность окраски, ед. экст.×1000	a	0,301±0,1988	1,51
	b	0,283±0,2000	1,42
	c	-0,483±0,1826*	2,65
Содержание, %: общей влаги	a	0,225±0,2032	1,11
	b	-0,184±0,2050	0,90
	c	-0,051±0,2082	0,24
сухого вещества	a	-0,173±0,2054	0,84
	b	0,208±0,2040	1,02
	c	0,022±0,2085	0,11

1	2	3	4
зола	<i>a</i>	-0,027±0,2084	0,13
	<i>б</i>	0,012±0,2085	0,06
	<i>в</i>	0,135±0,2066	0,65
протеина	<i>a</i>	0,026±0,2084	0,12
	<i>б</i>	0,126±0,2069	0,61
	<i>в</i>	0,118±0,2071	0,57
жира	<i>a</i>	-0,292±0,1994	1,46
	<i>б</i>	0,084±0,2078	0,40
	<i>в</i>	-0,116±0,2071	0,56
кальция	<i>a</i>	-0,030±0,2084	0,14
	<i>б</i>	0,124±0,2069	0,60
	<i>в</i>	-0,140±0,2065	0,68
фосфора	<i>a</i>	0,178±0,2052	0,87
	<i>б</i>	0,392±0,1918	2,04
	<i>в</i>	-0,484±0,1825*	2,65

Примечание: *a* – активность аспаратаминотрансферазы (АсАТ), ммоль/год/л; *б* – активность аланинаминотрансферазы (АлАТ), ммоль/год/л; *в* – активность щелочной фосфатазы, ед./л; * – $p \leq 0,05$.

Установлено, что данный биометрический показатель варьирует от -0,484 до +0,443, а достоверные значения установлены между следующими парами признаков: активная кислотность (рН) × активность аланинаминотрансферазы (АлАТ) (+0,443±0,1869; $t_r=2,37$), интенсивность окраски × активность щелочной фосфатазы (-0,483±0,1826; $t_r=2,65$), содержание фосфора × активность щелочной фосфатазы (-0,484±0,1825; $t_r=2,65$).

Заключение. Установлено, что биохимические показатели сыворотки крови молодняка свиней крупной белой породы соответствуют физиологической норме клинически здоровых животных. Количество достоверных корреляционных связей между биохимическими показателями сыворотки крови, физико-химическими свойствами и химическим составом мышечной ткани молодняка свиней крупной белой пород составляет 9,09 %. Перспективными биохимическими показателями сыворотки крови для раннего прогнозирования качественных показателей мышечной ткани молодняка свиней являются активность аланинаминотрансферазы (АлАТ) и щелочной фосфатазы.

Литература. 1. Баньковська, І. Б. Комплексний вплив факторів породи, статі та живої маси на показники м'ясної продуктивності свиней / І. Б. Баньковська // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво. – 2016. – № 7. – С. 36-42. 2. Association of PIT1, GH and GHRH polymorphisms with performance and carcass traits in Landrace pigs / M. M. Franco [et al.] // J. Appl. Genet. 2005. Vol. 46(2). P. 195-200. 3. Effect of blood serum enzymes on meat qualities of piglet productivity / V. Khala [et al.] // Ukrainian Journal of Ecology, 2020. 10 (1), 158i161. (doi: 10.15421/2020_25). 4. Волощук, В. М. Вивчення м'ясної продуктивності свиней. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві: посібник / В. М. Волощук, А. А. Гетья, О. М. Церенюк; за ред. І. І. Ібатуліна, О. М. Жукорського // Київ: Аграрна наука, 2017. – С. 124–129. 5. Церенюк О. М. Відгодівельні якості молодняка свиней з різною стресостійкістю в період “кризи відлучення” / О. М. Церенюк // Аграрний вісник Причорномор'я. – 2014. – № 71-2. – С. 75-78. 6. Березовский, Н. Д. Интерьерные показатели продуктивности чистопородных и гибридных свиней / Н. Д. Березовский, А. А. Онищенко // Современные проблемы интенсификации производства свинины: сб. науч. тр. – Ульяновская государственная с.-х. академия. Ульяновск, 2007. – Т.1: Разведение, селекция, генетика и воспроизводство свиней. – С. 313-315. 7. Халак, В. І. Комплексна оцінка відгодівельних і м'ясних якостей молодняка свиней універсального напрямку продуктивності та деякі їх інтер'єрні особливості / В. І. Халак, О. С. Грабовська // Наук.-техн. бюл. Держ. наук.-досл. контрольного ін-ту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Ін-ту біології тварин. – Львів, 2020. – № 21. – № 2. – С. 205-212. doi: 10.36359/scivp.2020-21-2.27. 8. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / В. В. Влізло та ін.; за ред. В. В. Влізло // Львів: СПОЛОМ, 2012. – 767 с. 9. Поливода, А. М. Методика оценки качества продуктов убоя у свиней / А. М. Поливода, Р. В. Стробыкина, М. Д. Любецкий // Методики исследований по свиноводству. – Харьков, 1977. – С. 48-56. 10. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин // Москва : Высшая школа, 1990. – 352 с.

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И СОСТАВ МОЛОКА МЕСТНЫХ КОЗ УЗБЕКИСТАНА И ИХ ПОМЕСЕЙ С РУССКОЙ БЕЛОЙ ПОРОДОЙ

Хусеинова М.А., Гаппаров Ш.Т., Шеркулова Ф.Э.

Самаркандский институт ветеринарной медицины, г. Самарканд,
Республика Узбекистан

*В статье приведены данные по молочной продуктивности и составу молока местных коз Узбекистана и помесей I и II поколений, полученные в результате скрещивания их с русской белой породой. **Ключевые слова:** козы, выносливость, плодовитость, лактация, молоко, удой, молочный жир, молочный белок.*

DAIRY PRODUCTIVITY AND COMPOSITION OF MILK OF LOCAL GOATS OF UZBEKISTAN AND THEIR MIXTURES WITH RUSSIAN WHITE BREED

Khuseinova M. A., Gapparov Sh. T., Sherkulova F. E.

Samarkand Institute of Veterinary Medicine, Samarkand Republik of Uzbekistan

*The article presents data on milk productivity and milk composition of local goats of Uzbekistan and hybrids of I and II generations, obtained as a result of crossing them with the Russian white breed. **Keywords:** goats, endurance, fertility, lactation, milk, milk yield, milk fat, milk protein.*

Введение. Козы одомашнены приблизительно 9 тысяч лет назад на Ближнем Востоке. Предками домашних коз были дикие безоаровые козлы, которые встречаются до сегодняшнего дня на территории от греческих островов в Эгейском море через Малую и Переднюю Азию до Средней Азии [3].

Основными продуктами козоводства являются молоко, мясо, шерсть и кожа. Из всех видов молока козье считается самым полезным и наиболее близким по составу к женскому. Оно богато витаминами А, С, Д, Е, РР, В, а также большим количеством витаминов. Но его главная ценность – гипоаллергенность, поэтому многие аллергики пьют его без особых проблем [4].

Козье молоко имеет интенсивный специфический запах, выраженность которого зависит от условий кормления и содержания, а также первичной обработки молока. Козье молоко обладает лечебными свойствами, особенно оно полезно для нормализации работы желудочно-кишечного тракта, повышения гемоглобина, улучшения зрения, при диатезе. Свежевыдоенное козье молоко обладает бактерицидными свойствами, в нём содержится биологические активные вещества, которых нет в коровьем молоке. Поэтому оно при комнатной температуре не скисает в течении трех дней, а в холодильнике может храниться больше недели. Но при этом нужно учитывать, что при хранении ценные качества молока с каждым часом теряются [2].

В козьем молоке содержится много калия, что имеет особое значение для улучшения работы сердечно-сосудистой системы, содержится в 6 раз больше кобальта по сравнению с коровьим, который входит в состав витамина В₁₂. Витамин В₁₂ контролирует многие жизненно важные обменные процессы, участвует в процессе кроветворения. Козье молоко по своей природе родственно женскому, так как содержит много бета-казеина, меньше лактозы (молочного сахара), чем коровье. Жировые шарики в козьем молоке намного мельче, чем в коровьем, поэтому лучше усваиваются организмом (практически 100 %). Качество козьего молока намного выше коровьего, оно более однородно, содержит больше белкового азота, белки его лучшего качества с высоким содержанием пиакина и тиамина [1].

В Узбекистане разводят коз местных и пуховых пород, а также в последнее время завозятся козы специализированных молочных пород. Они распространены в основном в горных и предгорных районах. Аборигенная порода коз малопродуктивна, но отличается высокой выносливостью к скудным кормовым условиям и жаркому сухому климату Республики.

Для улучшения хозяйственно-полезных признаков местных коз используется методы скрещивания их с высокопродуктивными молочными, пуховыми и шёрстными породами мирового генофонда. Одним из таких работ является скрещивание местных коз с козлами русской белой породы с целью повышения молочной продуктивности, которая ведется в фермерском хозяйстве «Наслли кумуш курка» Сырдарьинской области.

Русская белая порода выведена в районах Центральной и Северо-Западной частях России путем длительного отбора и подбора по молочной продуктивности.

Животные средней величины, с крепкой конституцией. Молочная продуктивность высокая – лактация длится 270-280 дней, удои за лактации 500-850 кг при жирности молока 4,0-4,5 %. Имеет хорошую плодовитость, выход козлят на 100 маток в пределах 160-200 голов.

Учитывая вышеизложенные, скрещивание местных коз в русской белой породой в целях повышения продуктивности и улучшения плодовитости является перспективным методом.

Материал и методы исследований. Для изучения хозяйственно-полезных признаков местных коз и их помесей с русской белой породой были сформированы 3 группы подопытных животных по методу аналогичных групп в фермерском хозяйстве «Наслли кумуш курка» Сырдарьинской области, где разводятся местные козы и ведется скрещивание их с козлами русской белой породы. Получены от такого скрещивания помеси I и II поколения с $\frac{1}{2}$ и $\frac{3}{4}$ кровности по русской белой породы соответственно. В I группу вошли местные, во II – помеси I поколения и в III – помеси II поколения, по 10 голов коз в каждой группе. Учёт надоя молока вели по результатам контрольного доения при двухкратном доении в день. Состав молока определены с помощью автоматического анализатора «Лактан-2М», плотность молока – лактоденсиметром. Вычислены выход молочного жира, белка и количество сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО).

Результаты исследований. Учет показателей молочной продуктивности проводили в течении 180 дней лактации и получены следующие данные (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели молочной продуктивности подопытных коз различного генотипа, ($\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$) n=10

Показатели	Местные козы (контрольные)	Помеси F ₁ (опытные)	Помеси F ₂ (опытные)
Удой молока за лактацию, кг	105,66±12,4	141,66±14,71	176,22±11,70
Среднесуточный удой, кг	0,587±0,05	0,787±0,04	0,979±0,03
Жирность молока, %	4,35±0,09	4,13±0,08	4,01± 0,06
Молочный белок, %	3,44±0,15	3,32±0,03	3,16±0,08
Лактоза, %	4,56±0,16	4,49±0,23	4,47±0,24
Минеральные вещества, %	0,85± 0,02	0,86 ±0,03	0,83± 0,03
Сухие вещества, %	13,20 ±0,12	12,80± 0,09	12,47±0,11
Выход молочного жира, кг	4,60	5,85	7,06
Выход молочного белка, кг	3,63	4,70	5,57
Остаток обезжиренного молока, %	8,85	8,67	8,46
Плотность, °А	29,0	28,4	27,8

При анализе химического состава козьего молока подопытных групп обнаружено, что количество питательных веществ в молоке коз местной породы имеет некоторое превосходство. Количество сухого вещества в молоке коз местной породы было выше, чем у помесей F₁ на 0,35%, а помесных коз F₂ поколения на 0,68%, по жирности молока на 0,22% и 0,34%, по количеству белка в молоке на 0,12 и 0,28%, по лактозе на 0,07 и 0,09% и по остатку обезжиренного молока на 0,09 и 0,33% процентов соответственно.

Заключение. Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что скрещивание местных коз Узбекистана с русской белой породой является целесообразным приёмом в повышении молочной продуктивности коз, так как у помесей, полученных от скрещивания коз местных пород с козлами русской белой породы, увеличились показатели удоя молока за лактацию и среднесуточные удои, а также выход молочного жира и белка за лактацию.

Литература. 1. Протасова, Д. Г. Свойства козьего молока // Молочная промышленность. – 2001. – №8. С.25-26. 2. Симоненко, С. В. Физико-химические и микробиологические показатели качества молока коз // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010 – №6. – С.55-57. 3. Чикалев, А. И. Козоводство : учебник / А. И. Чикалев, Ю. А. Юлдашбаев. – Москва : Изд. «ГЭОТАР-Медиа», 2012. – 250 с. 4. Оценка коровьего, козьего и верблюжьего молока на аллергенность / А. С. Шуварики, В. А. Цветкова, О. Н. Пастух, Е. А. Юрова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2014. – № 7 – С. 31-33.

УДК 636.13.082.2

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Чернобай Е.Н., Халикова С.С., *Пономаренко О.В.

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»,
г. Ставрополь, Россия

*Прасковейский агро-технологический техникум, с. Прасковья,
Ставропольский край, Россия

*В данной статье были изучена продуктивность скота голштинской породы разной линейной принадлежности и установлено, что первотелки линии Рефлексин Соверлинга 198998 оказались более продуктивнее, по сравнению со сверстницами линии Монтовик Чифтейна 95679. **Ключевые слова:** голштинская порода, коровы-первотелки, удой, форма вымени, промеры вымени.*

PRODUCTIVITY OF FIRST-CALF HOLSTEIN COWS OF DIFFERENT LINEAGE

Chernobay E.N., Khalikova S.S., *Ponomarenko O.V.

«Stavropol State Agrarian University», Stavropol, Russia

*Praskovey agro-technological college, p. Praskoveya, Stavropol Territory, Russia

*In this article, the productivity of Holstein cattle of different lineage was studied and it was found that the first-calf heifers of the Reflection Soverling line were more productive than those of the same age as the Montvik Chieftain line. **Keywords:** Holstein breed, first-calf cows, milk yield, udder shape, udder measurements.*

Введение. Главной задачей отрасли животноводства на современном этапе является обеспечение населения продуктами первой необходимости, и в первую очередь, молоком. Основным резервом при этом является повышение продуктивности при помощи перехода на разведение животных, которые являются более высокопродуктивных.

В данное время в Россию завозится большое число скота импортной селекции, в том числе, голштинской породы. Но завоз импортного скота без учета способностей животных к адаптации, их оценки по биологическим особенностям и хозяйственно полезным признакам часто приводит к отрицательным результатам [4-7].

Разведение по линиям в племенной работе имеет исключительно большое значение, так как сконцентрировать в каждом животном все ценное, чем характеризуется порода, невозможно. Различные достоинства накапливаются в отдельных линиях, которые составляют структуру породы [1-3].

Исследования по теме квалификационной работы проводились в период с 2019 по 2020 гг. на коровах-первотелках породы голштинской породы разных линий в условиях СХПК «Россия» Новоалександровского района Ставропольского края.

Целью исследований являлось: изучить молочную продуктивность, морфологические и функциональные свойства вымени коров-первотелок голштинской породы разных линий.

Материал и методы исследований. Для проведения опыта были отобраны две группы коров первотелок по принципу пар-аналогов (с учетом даты рождения и отела), полученных от быков-производителей голштинской породы – линий Рефлекшн Соверлинга 198998 и Монтвик Чифтейн 95679 по 15 голов в каждой (схема опыта – таблица 1). Живая масса коров соответствовала стандарту 1 класса для голштинской породы.

Таблица 1 – Схема опыта

№ группы коров	Линия животных	Порода	Количество голов	Живая масса при рождении, кг
I	Рефлекшн Соверлинга 198998	голштинская порода	15	32,3
II	Монтвик Чифтейна 95679	голштинская порода	15	33,0

Наряду с удоем за 305 дней, были определены содержание жира в молоке и количество молочного жира.

Форма вымени устанавливалась путем глазомерной оценки и взятия следующих промеров: обхват, длина, глубина и ширина вымени до и после доения и длина и диаметр передних сосков. Интенсивность молокоотдачи рассчитывалась делением суточного удоя во время контрольных доений на время доения в минутах. Оценка вымени проводилась на третьем месяце лактации.

Воспроизводительную способность определяли у телок по возрасту первой плодотворной случки, возрасту первого отела, живую массу при первой случке и при первом отеле.

Удой коров-первотелок за лактацию 305 дней, содержание жира в молоке.

Оценка морфологических и функциональных свойств вымени коров-первотелок (ширина вымени до доения, глубина и обхват вымени).

Форма вымени (ваннообразное, чашеобразное, округлое).

Функциональные свойства вымени (интенсивность молокоотдачи).

Результаты исследований. Скот голштинской породы относится к молочному направлению, поэтому главной целью было изучить молочную продуктивность – удой за 305 дней лактации, количество молочного жира. Также, нами была определена живая масса коров первотелок после первой лактации, продолжительность сервис-периода и сухостойного периода (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивные качества коров первотелок

Группа	Молочная продуктивность			Живая масса, кг	Продолжительность периода (дней)	
	удой, кг	% жира	количество молочного жира, кг		сервис	сухостойный
I	5890±48,1*	3,87±0,02	227,9±1,89**	510±4,85*	112	60
II	5670±47,7	3,86±0,03	218,9±1,81	491±4,89	123	60

Коровы-первотелки I группы линии Рефлекшн Соверлинга 198998 по удою превосходили сверстниц II группы линии Монтвик Чифтейна 95679 на 220 кг или на 3,7 % ($P<0,05$). Процент жира был практически одинаковым в обеих подопытных группах, но с некоторым превосходством линии Монтвик Чифтейна 95679 на 0,01 абс. процентов. В перерасчете на количество молочного жира, установлено, что животные линии Рефлекшн Соверлинга 198998 превосходили сверстниц линии Монтвик Чифтейна 95679 9,0 кг или на 3,5 % ($P<0,05$). По живой массе в конце первой лактации животные линии Рефлекшн Соверлинга 198998 превосходили сверстниц линии Монтвик Чифтейна 95679 на 19 кг или на 3,7 % ($P<0,01$).

Форма вымени устанавливалась путем глазомерной оценки и взятия следующих промеров: ширина, глубина и обхват вымени, а также диаметр передних сосков до и после доения. Морфологические и функциональные свойства вымени коров-первотелок представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Морфофункциональные свойства вымени коров

Группа	Функциональные свойства		Промеры вымени, см							
			ширина		глубина		обхват		диаметр сосков	
	суточный удойкг	инт. мол. отдач, кг/мин	до доения	после доения	до доения	после доения	до доения	после доения	до доения	после доения
I	19,3	1,36	38,5	31,5	28,0	24,5	110,1	97,3	2,9	2,4
II	18,6	1,28	38,0	31,5	26,0	23,0	104,2	94,7	2,8	2,4

Установлено, что коровы-первотелки I группы линии Рефлекшн Соверинга 198998 лучше отдавали молоко, и интенсивность молокоотдачи составила у них 1,36 кг/мин, что больше по сравнению со сверстницами II группы на 5,9 %.

Железистость вымени играет большую роль в молочной продуктивности коров. Поэтому, нами были изучены промеры до доения и после доения коров. Также было установлено, что по ширине, глубине и обхвату вымени до доения животные линии Рефлекшн Соверинга 198998 превосходили сверстниц линии Монтвик Чифтейна 95679 соответственно на 1,3 %, 7,1 % и 5,6 % и после доения тенденция оставалась прежней. Но стоит отметить, что промеры вымени у коров линии Рефлекшн Соверинга 198998 по сравнению со сверстницами линии Монтвик Чифтейна 95679 после доения заметно уменьшились. Так, ширина вымени у линии Рефлекшн Соверинга 198998 на 15,6 %, а у линии Монтвик Чифтейна 95679 на 17,1 %, по глубине вымени – соответственно на 12,5 % и 11,5 %, по обхвату вымени – 11,6 % в I группе линии Рефлекшн Соверинга 198998, против 9,1 % во II группе линии Монтвик Чифтейна 95679. Это говорит о том, что вымя линии Рефлекшн Соверинга 198998 по сравнению с линией Монтвик Чифтейна 95679 более железистое.

По диаметру передних сосков до доения показатель был равный по 2,9 см, а после доения, диаметр сосков линии Рефлекшн Соверинга 198998 был меньше на 17,2 %.

Особенно важно для молочного скотоводства – это приспособленность к аппаратам машинного доения, а именно функциональность вымени, его характеристики, от этого зависит продуктивность и продуктивное долголетие коровы. Это необходимо учитывать при селекции крупного рогатого скота.

С целью изучения у коров разных линий формы вымени, нами изучались параметры вымени на 2-3 месяце лактации. Форма вымени определялась визуально перед утренним и вечерним доением (таблица 4).

Таблица 4 – Распределение коров по форме вымени

Группа	Форма вымени					
	ваннообразное		чашеобразное		округлое	
	голов	%	голов	%	голов	%
I	2	13,3	8	53,3	5	33,3
II	1	6,7	6	40,0	7	46,7

На основании данных промеров нами сделано заключение, что среди коров I группы с ваннообразным выменем составило 13,3 %, чашеобразным – 53,3%, округлым – 33,3 %, во II группе количество животных с соответствующим выменем составляло 6,7 %, 40,0 % и 46,7 %.

Заключение. Коровы-первотелки линии Рефлекшн Соверинга 198998 превосходили сверстниц линии Монтвик Чифтейна 95679 по удою и количеству молочного жира с достоверной разницей. По интенсивности молокоотдачи первотелки линии Рефлекшн Соверинга 198998 были лучше по сравнению со сверстницами линии Монтвик Чифтейна 95679 на 5,9 %. Первотелки линии Рефлекшн Соверинга 198998 имели ваннообразное вымя – 13,3 %, чашеобразным – 53,3 %, а сверстницы линии Монтвик Чифтейна 95679 соответственно – 6,7 %, 40,0 %.

Таким образом, рекомендуем сельхозпредприятию больше использовать при улучшении скота голштинской породы линию Рефлекшн Соверинга 198998.

Литература. 1. Агаркова, Н. А. Продуктивные особенности овец разных генотипов / Н. А. Агаркова, Е. Н. Чернобай // В сборнике: Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности сборник научных статей по материалам 84-й научно-практической конференции. 2019. – С. 359-363. 2. Количественные и качественные показатели шерсти овец породы российский мясной меринос в колхозе-племзаводе имени Ленина Арзгирского района Ставропольского края / Н. И. Ефимова [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – №4. – С. 83-88. 3. Клинические, морфологические и биохимические показатели у овец от внутри- и межлинейного подбора / Н. А. Агаркова [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – №7. – С. 130-134. 4. Trukhachev V. I. The productive features of sheep in different types of breeding / V. I. Trukhachev, Moroz., Chernobai E.N. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2017. – Т. 8 – №5. – P. 653-659. 5. Selected methods of formation desirable phenotype of different sheep breeds / Trukhachev V. I. [et al.] // Agriculture for the next 100 years. Proceedings of the 26th NJF Congress. – 2018. – P. 125-129. 6. Meat and interior features of ewes obtained from parents of different age / Trukhachev V. I [et al.] // Agriculture for the next 100 years. Proceedings of the 26th NJF Congress. – 2018. – P. 130-133. 7. Sheep productivity in relation to coarse fiber in new-born lambs of different genotypes / E. N. Chernobai [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – Т. 613. – P. 22-28.

УДК 636.082.1

АДАПТАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗНЫХ ПОРОД В АО «КРАСНОЯРСКАГРОПЛЕМ» КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Четвертакова Е.В.

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»,
г. Красноярск, Российская Федерация

*Цель – изучение адаптационной способности быков-производителей разных пород. Объектом исследования были быки красно-пестрой, черно-пестрой, симментальской, голштинской пород. Материал исследования – нативная сперма, кровь и сыворотка крови. Быки симментальской породы обладали хорошим адаптационным потенциалом. Превышали в весенний сезон по объему эякулята аналогичные показатели быков других пород – голштинских красно-пестрой масти на 0,67 мл ($P>0,99$), черно-пестрых на 0,84 мл ($P>0,999$), красно-пестрых на 0,99 ($P>0,99$). Такая же закономерность установлена в осенний сезон. По концентрации сперматозоидов голштинские быки черно-пестрой масти уступали быкам красно-пестрой на 0,71 млрд/мл ($P>0,999$), черно-пестрым на 0,47 млрд/мл ($P>0,95$), на 0,69 млрд/мл ($P>0,99$) голштинским красно-пестрой масти и на 0,84 млрд/мл ($P>0,999$) быкам симментальской породы. **Ключевые слова:** адаптация, бык-производитель, кровь, сыворотка крови, сперма.*

ADAPTIVE CAPACITY OF BULLS-PRODUCERS OF DIFFERENT BREEDS IN JSC "KRASNOYARSKAGROPLEM" KRASNOYARSKY KRAI

E.V. Chetvertakova

FGBOU VO Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russian Federation

Purpose – to study the adaptive ability of bulls-producers of different breeds. The object of the research were bulls of red-and-white, black-and-white, Simmental, Holstein breeds. Research material - native sperm, blood and blood serum. Simmental bulls had good adaptive potential. In the spring season, the volume of ejaculate exceeded similar indicators of bulls of other breeds – Holstein red-and-white color by 0,67 ml ($P>0,99$), black-and-white by 0,84 ml ($P>0,999$), red-and-white by 0,99 ($P>0,99$). The same pattern was found in the autumn season. In terms of sperm concentration, black-and-white Holstein bulls were inferior to red-and-white bulls by 0,71 billion/ml ($P>0,999$), black-

and-white bulls by 0,47 billion/ml ($P>0,95$), by 0,69 billion/ml ($P>0,99$) Holstein red-and-white color and by 0,84 billion/ml ($P>0,999$) Simmental bulls. **Keywords:** adaptation, bull-producer, blood, blood serum, semen.

Введение. В селекционном процессе важную роль играет мужская часть популяции. Это связано с тем, что применяются такие методы биотехнологии как искусственное осеменение и эмбриотрансферты, которые позволяют быстро распространять выдающиеся генотипы быков-производителей, благодаря чему увеличивается продуктивность в молочных стадах. Кроме того активно используется программа завоза импортных производителей, спермы, эмбрионов [5]. Однако, как показали многолетние исследования, не все быки-производители способны реализовать свой генетический потенциал в условиях интенсивной технологии, так как его реализация зависит от адаптационных способностей, которая обеспечивается полигенами [6-8]. Для оценки адаптационной способности быков-производителей можно использовать кровь и сперму. В связи с этим целью нашей работы было изучение адаптационной способности быков-производителей разных пород в АО «Красноярскагроп-лем».

Материал и методы исследования. Исследования были проведены в течение одного календарного года в весенний и осенний периоды. Объектом исследования были быки-производители АО «Красноярскагроп-лем» местной селекции: красно-пестрой ($n=32$), черно-пестрой ($n=12$) симментальской ($n=3$) пород; импортной селекции: голштинской (красно-пёстрая масть) ($n=3$), голштинской (черно-пестрая масть) ($n=3$) породы. Материалом послужили кровь и сперма быков-производителей. Учитывали показатели нативного семени: 1) средний объем эякулята, мл; 2) средняя концентрация млрд/мл; 3) брак нативного семени (мл; %). Пробы крови брали весной и осенью. Исследования крови, сыворотки проводили по общепринятым методикам [1-3] в лаборатории кафедры «Разведение, генетика, биология и водные биоресурсы» ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, Красноярской краевой ветеринарной лаборатории (ККВЛ, г. Красноярск) и в Институте экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока (ИЭВСиДВ, г. Новосибирск).

Результаты исследований. В условиях интенсивной технологии производители должны обладать высокой адаптационной способностью, быть устойчивыми к стрессам и независимо от сезона года давать сперму соответствующую требованиям ГОСТа.

Качество нативного семени менялось от сезона к сезону (таблица 1). В весенний сезон доля брака нативного семени у быков местной селекции колебалась от 10 % у быков симментальской, до 15,3% у быков красно-пестрой породы. Среди импортных быков, сперму не соответствующую требованиям ГОСТа – 28,4%, получали от голштинских черно-пестрой масти. При этом у них был самый маленький объем эякулята: меньше чем у голштинских красно-пестрых на 0,99 мл ($P>0,99$), мл, на 0,84 мл ($P>0,999$), чем у красно-пестрых, на 0,67 ($P>0,99$) мл, чем у быков симментальской породы. По количеству сперматозоидов в одном мл наблюдали такую же закономерность (таблица 1).

Таким образом, быки импортной селекции, в весенний сезон, уступали по качеству семени быкам местной селекции. Наиболее приспособленными к внешним факторам и обладающими высокой адаптационной способностью являлись быки симментальской породы. Худшие показатели по качеству нативного семени были у быков импортной селекции голштинской породы черно-пестрой масти.

В осенний сезон количество отбракованного нативного семени увеличилось у быков всех пород, однако, быки импортной селекции показали худшие результаты в сравнении с быками местной генерации (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели качества нативной спермы быков-производителей местной и импортной селекции по сезонам года

Порода	Брак нативной спермы		Средний объем эякулята, мл	Среднее содержание сперматозоидов млрд/мл.
	мл	%		
ВЕСЕННИЙ СЕЗОН				
местные быки-производители				
Красно-пестрая (n=32)	431	15,3	3,99±0,1***	1,15±0,04***
Черно-пестрая (n=12)	148	14,9	4,30±0,58	0,91±0,07*
Симментальская (n=3)	27	10,0	3,82±0,13**	1,28±0,07***
импортные быки-производители				
Голштинская (красно-пестрая масть) (n=3)	62	12,1	4,14±0,24**	1,13±0,15**
Голштинская (чёрно-пестрая масть) (n=3)	21	28,4	3,15±0,19	0,44±0,18
ОСЕННИЙ СЕЗОН				
местные быки-производители				
Красно-пестрая (n=32)	444	17,9	4,32±0,11	1,26±0,05
Черно-пестрая (n=12)	144	13,9	4,65±0,18	1,25±0,05
Симментальская(n=3)	33	14,7	4,15±0,18	1,25±0,09
импортные быки-производители				
Голштинская (красно-пестрая масть) (n=3)	75	18,2	4,89±0,4	1,05±0,16
Голштинская (черно-пестрая масть) (n=3)	27	21,8	4,60±0,57	0,93±0,11

* – P>0,95, ** – P>0,99 ***P>0,999 по отношению к голштинским быкам черно-пестрой масти

Таким образом, при изменении влияния факторов внешней среды быки местной селекции имели высокую адаптивную способность, что говорит о длительной селекционно-племенной работе с животными этих пород в крае, а для формирования адаптационных комплексов импортного скота требуется продолжительный период.

В связи с тем, что не зависимо от сезона и происхождения быков, отбраковывалось значительное количество нативного семени, были проведены исследования крови на кафедре «Разведение, генетика, биология и водные биоресурсы». Данные лейкограммы всех быков показали удовлетворительное состояние организма, так как все показатели были в пределах допустимой нормы.

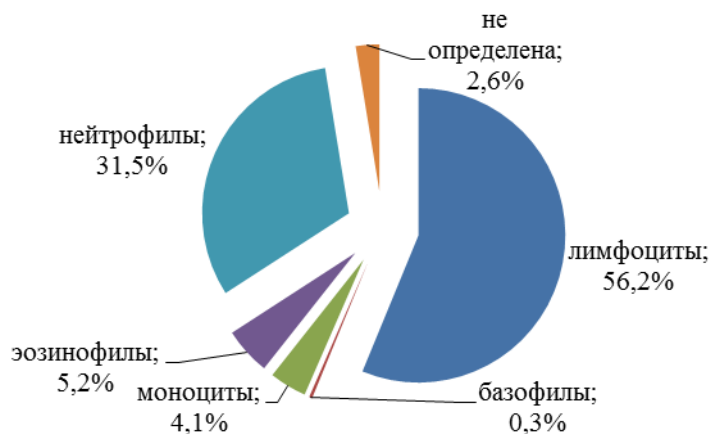


Рисунок 1 – Лейкограмма быков-производителей

Исследования сыворотки крови были проведены в Красноярской краевой ветеринарной лаборатории. В соответствии с их данными щелочной резерв и содержание каротина были ниже физиологической нормы весь период исследования (таблица 2), что негативно сказалось на качестве нативного семени всех быков-производителей, так как недостаток каротина приводит к уменьшению количества спермиев, снижению их подвижности, появлению патологических форм, атрофии семенников и придаточных половых желез [4].

Таблица 2 – Показатели сыворотки крови быков-производителей (по данным ККВР, г. Красноярск)

Порода	Кальций, моль/л	Фосфор, моль/л	Общий белок, г/л	Щелочной резерв, V% CO ₂	Каротин, мг/%
	Физиологическая норма				
	(2,1-3,6)	(1,4-2,5)	(62-86)	(46-66)	(0,4-1)
ВЕСЕННИЙ СЕЗОН					
местные быки-производители					
Черно-пестрая (n=12)	2,9±0,2	2,3±0,1	80,2±2,3	41,1±2,9	0,24±0,02
Красно-пестрая (n=32)	2,6±0,1	2,3±0,1	78,4±1,3	44,9±0,4	0,21±0,01
Симментальская (n=3)	2,8±0,2	2,1±0,1	80,3±8,1	47,2±0,8	0,3±0,03
импортные быки-производители					
Голштинская (красно-пестрая масть) (n=3)	2,4±0,5	1,9±0,01	77,1±2,9	40,6±3,4	0,19±0,02
Голштинская (черно-пестрая масть) (n=3)	2,4±0,1	2,3±0,14	86,8±0,5	40,4±0,5	0,20±0,01
ОСЕННИЙ СЕЗОН					
местные быки-производители					
Черно-пестрая (n=11)	2,7±0,1	2,3±0,1	90,2±3,0*	44,9±0,52	0,11±0,01***
Красно-пестрая (n=29)	2,8±0,1	2,3±0,03	90,6±1,8***	45,5±0,32	0,11±0,01***
Симментальская (n=3)	2,8±0,5	2,1±0,1	89,5±8,1	44,8±1,37	0,09±0,01***
ОСЕННИЙ СЕЗОН					
Голштинская (красно-пестрая масть) (n=1)	3,06	2,39	98,7	47,5	0,1
Голштинская (черно-пестрая масть) (n=2)	2,5±0,4	2,2±0,1	100,5±4,0	44,9±0,1	0,1±0,01**

* - P>0,95; ** - P>0,99; *** - P>0,999

Для выявления причин низкого качества семени импортных быков производителей, были проведены дополнительные исследования в институте экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока в г. Новосибирске.

Обращает на себя внимание тот факт, что количество аминокислот в сыворотке крови ниже физиологической нормы, что говорит о несбалансированности рациона быков по белку.

Сниженное количество липидов может повлиять на способность спермиев к криоконсервации, что требует дополнительных исследований. Кроме этого наблюдали пониженное содержание натрия и марганца, а, как известно их недостаток снижает живучесть и подвижность сперматозоидов [4], это также могло негативно сказаться на показателях качества нативного семени (таблица 3).

Таблица 3 – Биохимические показатели крови импортной селекции (по данным ИЭВ-СиДВ, г. Новосибирск)

Показатель	Значения	
	физиологическая норма	фактическое содержание
Липиды, мг%	273-303	262±5,13
Холестерин, мг%	50-170	174±5,97
Натрий (Na), г/кг	1,7-2,5	1,41±0,03
Калий (K), г/кг	0,5-1,3	1,15±0,10
Магний (Mg), г/кг	0,02-0,03	0,04±0,001
Железо (Fe), мг/кг	316-495	357±8,96
Марганец (Mn), мг/кг	0,15-0,25	0,13±0,01
Медь (Cu), мг/кг	0,9-1,1	0,9±0,05
Цинк (Zn), мг/кг	1,4-2,8	1,43±0,20
Глицин, %	0,25	0,23±0,002
Аспарагин, %	0,8	0,74±0,003
Лизин, %	0,42	0,81±0,01
Глутамин, %	1,1-1,7	1,76±0,01
Пролин, %	0,25	0,29±0,11
Гистидин, %	0,31	0,25±0,002
Аланин, %	0,35	0,31±0,004
Изолейцин, %	0,76	0,23±0,004
Валин, %	0,51	0,59±0,01
Треонин, %	0,25	0,27±0,003
Тирозин, %	0,14	0,12±0,01

Заключение. Таким образом, при одинаковых условиях технологии быки симментальской породы показали более высокие результаты по качеству семени в отличие от быков других пород – по объему эякулята превышали аналогичные показатели голштинских красно-пестрой масти на 0,67 мл ($P>0,99$) и черно-пестрых на 0,84 мл ($P>0,999$), красно-пестрых на 0,99 ($P>0,99$).

По концентрации сперматозоидов голштинские быки черно-пестрой масти импортной селекции уступали быкам красно-пестрой на 0,71 млрд/мл ($P>0,999$), черно-пестрым на 0,47 млрд/мл ($P>0,95$), на 0,69 млрд/мл ($P>0,99$) голштинским красно-пестрой масти и на 0,84 млрд/мл ($P>0,999$) быкам симментальской породы. Такая закономерность установлена как в весенний, так и осенний сезоны.

Быки импортной селекции более требовательны к условиям содержания и кормления, что требует индивидуального подхода.

Рост брака нативного семени в осенний сезон связан с несбалансированностью рациона.

Литература. 1. Карпуть, И. М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных / И. М. Карпуть. – Минск : Ураджай, 1986. – С. 18-20. 2. Методические указания по применению унифицированных биохимических методов исследования крови, мочи, молока в ветеринарных лабораториях. Мин СХ СССР, главное управление ветеринарии ВАСХН им. В.И. Ленина, отделение ветеринарии. М., 1981. – 86 с. 3. Солдатов, В. И. Методические указания к проведению лабораторных занятий по клинической диагностике / В. И. Солдатов. – Красноярск, 1990. – С. 15. 4. Хохрин, С. Н. Кормление сельскохозяйственных животных : учебное пособие / С. Н. Хохрин. – М. : КолосС, 2004. – 692 с. 5. Четвертакова, Е. В. монография: Научно-практические методы контроля генофонда крупного рогатого скота Красноярского края / Е. В. Четвертакова. – Красноярск, 2016. – 216 с. 6. Четвертакова, Е. В. Реактивность и адаптационная способность быков-спермодоноров в Красноярском крае / Е. В. Четвертакова // Вестник КрасГАУ. Красноярск. – 2019. – № 7. – С. 71-78. 7. Четвертакова, Е. В. Спермопродукция быков как показатель их адаптационной способности / Е. В. Четвертакова, А. Е. Луценко // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 6 С. 144-149. 8. Chetvertakova, E. V. Influence of the genotype of breeding bulls on the quality of sperm production / E. V. Chetvertakova, E. A. Alekseeva // AGRITECH-IV-2020IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 677 (2021) 042012.

УДК:636.32

УБОЙНЫЕ КАЧЕСТВА БАРАНЧИКОВ ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ СОДЕРЖАНИЯ

Юнусов Х.Б., Шаптаков Э.С.

Самаркандский институт ветеринарной медицины, г. Самарканд,
Республика Узбекистан

In the current conditions, when the market value of young mutton has increased, the population is growing, the priority in the further development of the industry at this stage is to increase the meat productivity of Karakul sheep through the use of new technologies for pre-slaughter keeping.
Ключевые слова. Класстер, баранина, предубойная содержания, нагул, стада, живая масса, энергосберегающей технологии.

SLASHING QUALITIES OF THE BARANCHIKS RP WITH DIFFERENT CONTENT TECHNOLOGIES

Yunusov Kh.B., Shaptakov E.S.

Samarkand Institute of Veterinary Medicine, Samarkand

The Republic of Uzbekistan In the current conditions, when the market value of young mutton has increased, the population is growing, the priority in the further development of the industry at this stage is to increase the meat productivity of Karakul sheep through the use of new technologies for pre-slaughter keeping. Key words. Klasster, mutton, pre-slaughter maintenance, fattening, herds, live weight, energy-saving technology.

Введение. Развитие животноводства в целом и каракулеводства в частности для Республики Узбекистан имеет важное стратегическое значение. В последние годы идет переход на рыночные отношения, создаются специализированные кластеры. Старая, сложившаяся система ведения каракулеводства не способна удовлетворять современные запросы как по количеству, так и по качеству. Требуется интенсификация отрасли на основе внедрения инновационных технологий для увеличения численности поголовья животных и как следствие, производства баранины, а также всех видов каракулеводческой продукции.

В нынешних условиях, когда рыночная стоимость молодой баранины повысилась, численность населения растет, приоритетным в дальнейшем развитии отрасли на данном этапе является повышение мясной продуктивности каракульских овец путем применения новых технологий предубойного содержания.

Каракулеводы республики используют известные технологические приемы повышения мясной продуктивности, такие как увеличение количества маток в стаде, нагул взрослых овец. Кроме этих традиционных методов одним из приемов получения высококачественной баранины является интенсивное выращивание молодняка каракульских овец и реализации его в год их рождения.

Материал и методика исследований. Для решения вышеизложенных задач мы в своей работе рассмотрели нижеследующие технологии предубойного содержания в сравнении с традиционным пастбищным содержанием:

- нагул на пастбищах с подкормкой;
- нагул на жнивье зерновых культур;
- нагул на остатках хлопчатника;
- нагул с последующим 70 дневным откормом;
- интенсивный метод 90 дневным откормом.

Целесообразность убоя молодняка каракульской породы разного возраста определяется не только высокими питательными и диетическими достоинствами ягнятины, но и прямой экономической выгодой, потребностью в дополнительной рабочей силе, кормов и пастбищ.

Чистопородных каракульских баранчиков черной окраски содержали в разных режимах нагула, содержания и кормления.

Все исследования были приведены в соответствии с общепринятыми методиками.

Результаты исследований. Одним из важнейших показателей, определяющих продуктивность животных, является их живая масса (таблица 1).

Таблица – Убойные качества баранчиков рпри разных технологиях содержания

Технология содержания	Возраст убоя, мес	Предубойная живая масса,кг	Убойный выход мяса с салом,%
Нагул с подкормкой	7	34,22±0,21	43,2±1,2
Нагул на жнивье зерновых с июня по 1 октября	7	38,03±0,26	43,8±1,8
Нагул на остатках хлопкового поля	8	34,1±0,35	43,4±1,9
Нагул с последующим откормом	8	36,4±0,08	44,8±0,1
Нагул с последующим интенсивным откормом	9	41,21±0,4	45,4±0,2
Нагул с последующим откормом	20	49,0±0,05*	47,1±0,1*

*P<0,01

Представленные в таблице данные свидетельствуют, что чистопородные каракульские баранчики черной окраски во всех вариантах технологии предубойного содержания имели достаточно высокую (в условиях Узбекистана) живую массу. Живая масса каракульских баранчиков черной окраски к концу опыта у баранчиков разного предубойного содержания были разными, следует отметить, что наибольшую живую массу наблюдали у баранчиков при интенсивном 90 дневном откорме (41,21 кг).

Анализ приведенных в таблице 1 и рисунка 1 данных показывает, что в год рождения в зависимости от технологии предубойного содержания и возраста убоя мясо-сальная продуктивность была не одинаковой. Так, при убое в год рождения она была в пределах 34,1-41,2 кг. Наивысший показатель был получен при интенсивном откорме – 41,2 кг.

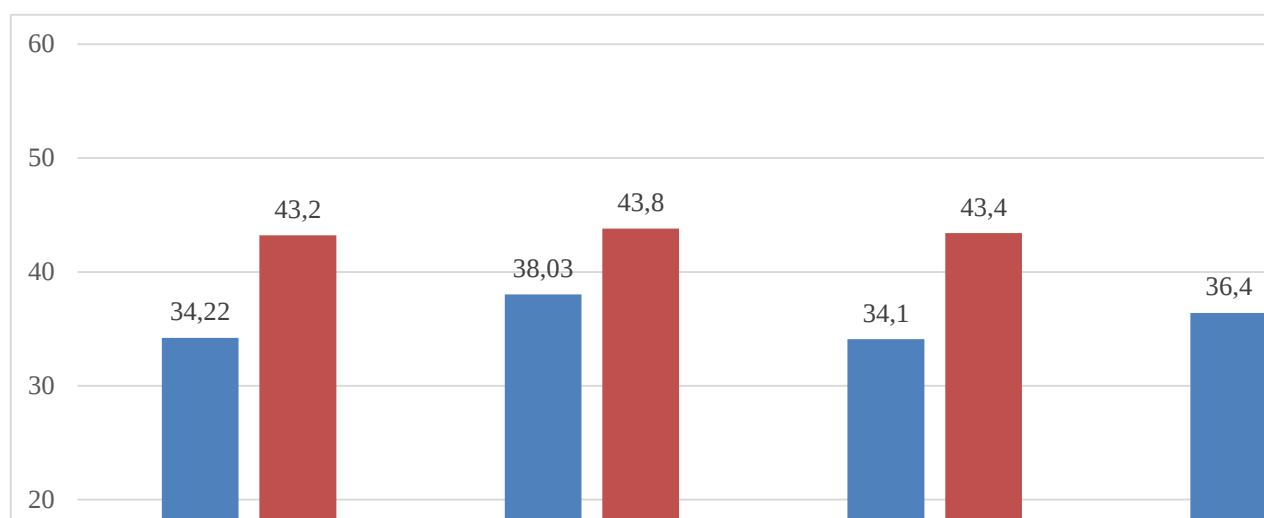


Рисунок – Живая масса и убойный выход мяса с салом баранчиков при разных технологиях предубойного содержания

В 20 месячном возрасте предубойная живая масса составляла 49,0 кг, то есть превосходила на 7,74 кг массу баранчиков убитых в год рождения, но для получения этой надбавки потребовалось содержать их дополнительно 11,0 месяцев, что требует дополнительных пастбищ, кормов и рабочей силы.

С учетом этого можно уверенно считать, что убой баранчиков в год их рождения после проведения интенсивного откорма более выгоден, чем их убой в 20-месячном возрасте.

Заключение. Установлено, что одним из решающих условий обеспечения рентабельности и конкурентоспособности разводимых овец, наряду с разработкой эффективных методов селекции, повышения генетического потенциала является разработка и внедрение мало-затратной энергосберегающей технологии кормления и содержания животных с учетом стадийности их роста и развития, пастбищно-кормовых условий и поставленных задач по производству продукции определенных параметров. Для этого рекомендуется составлять “баланс обеспеченности кормами” (БОК), то есть оптимальная норма кормления конкретно данной группы животных сопоставляется с фактической обеспеченностью кормом, выявленный недостаток восполняется в виде добавки, нагула или откорма

Литература. 1. Юсупов, С. Откормочные свойства и мясо-сальная продуктивность каракульских овец / С. Юсупов, Д. Абдузоирова // Материалы межд. научно-прак. конф., Самарканд, 2019. – С.245-248. 2. Яцкин, В. И. Повышение эффективности производства баранины : монография / В. И. Яцкин // М., 2004. – 422-423 с. 3. Шаптаков, Э. Методические рекомендации по откорму баранчиков / Э. Шаптаков // Chorvachilik va Naslchilik ishi. – № 5. – 2020. – С.29-32.

УДК:636.32/38.088.3

РОСТ И РАЗВИТИЕ КАРАКУЛЬСКИХ ЯГНЯТ РАЗНЫХ ТИПОВ КОНСТИТУЦИИ

Юнусов Х.Б., Шаптаков Э.С., Хасанов Б.

Самаркандский институт ветеринарной медицины, Республика Узбекистан

Исследования проводились на трех группах баранчиков разных типов конституции, которые были получены от разных спариваний. У полученных баранчиков были изучены динамика возрастной изменчивости живой массы среднесуточных и абсолютных привесов ягнят при традиционной технологии содержания. **Ключевые слова:** рост, живая масса, прирост, уровень кормления, конституция.

GROWTH AND DEVELOPMENT OF KARAKUL LAMBS OF DIFFERENT TYPES OF CONSTITUTION

Yunusov H.B., Shaptakov E.S., Khasanov B.

Samarkand Institute of Veterinary Medicine, Republic of Uzbekistan

*The studies were conducted on three groups of sheep of different types of constitution, which were obtained from different mating. The dynamics of the age variability of the live weight of the average daily and absolute weight gain of lambs under the traditional technology of keeping were studied in the obtained sheep. **Keywords:** growth, live weight, gain, feeding level, constitution.*

Введение. Онтогенез и присущие ему закономерности организма складываются в процессе роста и развития и являются результатом взаимодействия наследственной основы (генетические факторы) и конкретных условий внешней среды (влияние фенотипических факторов), в которых он растет и развивается. Поэтому очень важно знать закономерности индивидуального развития, обуславливающие существенные различия в телосложении, жизнеспособности и продуктивности животных. Выявление этих закономерностей может позволить значительно ускорить процесс совершенствования высокопродуктивных типов и групп животных, установить пути воздействия на организм в наиболее “критические периоды” его роста и развития, организовать их целенаправленное выращивание.

Целью настоящего исследования является изучение особенности роста и развития каракульских баранчиков в увязке с их конституциональной дифференциацией при обычном пастбищном содержании.

В работах ряда авторов [4;с.245-248], [6;с.19-25], [5;с.28-39], [2;с.143-149], [3;с.21] отмечается, что наиболее признанным и широко используемым показателем, который может указывать на рост и скороспелость данной породы каракульских баранчиков, является их живая масса.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на трёх группах баранчиков разных типов. Конституции были получены от разных спариваний, и изучена динамика возрастной изменчивости живой массы, среднесуточные и абсолютные привесы ягнят при традиционной технологии содержания. В эксперименте использованы биологические, зоотехнические, биометрические по Плохинский (1969) и др. методы исследования.

Результаты исследований и их обсуждение. Рост каракульских ягнят в эмбриональный период происходит по определённой программе, связанной с конституцией животного. При рождении отмечаются существенные различия ягнят разных типов конституции по живой массе, хотя все суягные овцематки находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Результаты анализа проведенных опытов по сравнительному росту и развитию разных типов, относительно времени, приведены в таблице 1 и на рисунке.

Таблица1 – Динамика возрастной изменчивости живой массы баранчиков при традиционной технологии содержания (кг)

Возраст ягнят	Конституция ягнят					
	нежная		крепкая		грубая	
	п	X±Sc	п	X±Sc	п	X±Sc
При рождении	23	3,8±0,08	23	4,1±0,09 *	23	4,3±0,1*
2-х месячный	23	18,1±0,25	23	19,5±0,24**	22	20,0±0,26**
4,5 месячный	22	27,0±0,28	22	30,0±0,29**	22	30,5±0,3**
5,5 месячный	22	22,9±0,21	22	27,0±0,22**	22	27,6±0,27**
8,0 месячный	22	28,0±0,27	21	34,1±0,3**	21	35,6±0,31**
12 месячный	21	21,1±0,21	21	28,2±0,27**	21	29,5±0,28**
18 месячный	21	33,5±0,3	20	40,6±0,31**	21	42,2±0,34**

*P<0,05 **P<0,01

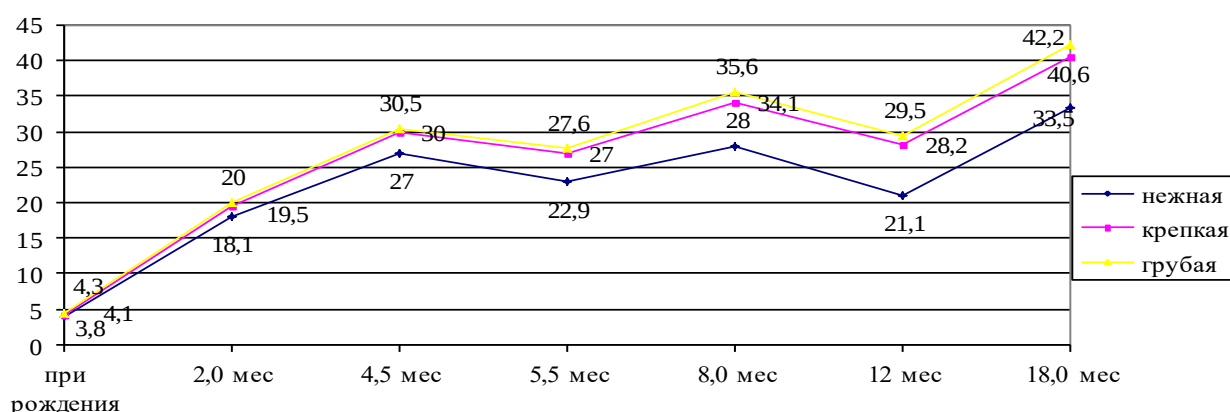


Рисунок – Возрастные изменения живой массы баранчиков при традиционной технологии содержания

Так, баранчики грубой конституции имели наибольшие показатели живой массы и превосходили ягнят крепкого и нежного типа соответственно на 4,8 и 12,9 %. Разница в живой массе ягнят крепкой и нежной конституции составила 0,3 кг или 7,9% ($P < 0,05$).

Каракульские овцы, хотя и относятся к средним и даже относительно мелким по размеру породам овец, считаются крупноплодными [1; с.203]. Масса их ягнят при рождении составляет 10-12% массы материнской особи. Тогда как у большинства других пород овец этот показатель не превышает 7-9%. Крупноплодность каракульских овец, предполагаем, является результатом многовекового целевого отбора, направленного на получение качественных, цельных и крупноразмерных шкурок.

Ягнят каракульской породы традиционно выращивают до 4,0-4,5 месячного возраста непосредственно под овцематками, поэтому темпы послеплодного роста ягнят находятся в зависимости от молочности маток и степени поедания и перевариваемости ими пастбищных растений. Это нашло свое подтверждение и в нашем опыте.

Так, ягнята всех типов конституции в период до 2-х месячного возраста, когда овцематки имеют наибольшую молочность, имели наибольшие показатели как абсолютных, так и среднесуточных привесов, при этом межконституциональные различия сохранялись, то есть у ягнят грубой конституции они были более высокими, чем у баранчиков крепкой и нежной конституций (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика среднесуточных и абсолютных привесов ягнят разных типов конституции при традиционной технологии содержания (кг)

Периоды роста	Длительность периода, дней	Конституция ягнят					
		нежная		крепкая		грубая	
		средне-суточная	абсолютная	средне-суточная	абсолютная	средне-суточная	абсолютная
От рожд. до 2-мес .	60	0,238	14,3	0,256	15,4	0,261	15,70
От 2- мес. до 4,5 мес.	75	0,119	8,9	1,140	10,5	0,140	10,50
От 4,5 мес. до 5,5 мес.	30	-0,136	-4,1	-0,1	-3,0	-0,096	-2,9
От 5,5 мес. до 8,0 мес.	75	0,068	5,1	0,09	7,1	0,1	8,0
От 8,0 мес. до 12,0 мес.	120	-0,06	-6,9	-0,05	-5,9	-0,05	-6,1
От 12,0 мес. до 18 мес.	180	0,068	12,4	0,07	12,4	0,07	12,7
От рожд. до 18 мес.	540	0,05	29,7	0,07	36,5	0,07	37,9

В период от 2,0 до 4,0-4,5 месячного возраста молочность овцематок постепенно снижается, что сразу сказывается на среднесуточных привесах ягнят, при этом наибольшее снижение отмечается по группе ягнят нежного типа и составляет 119 г, тогда как среднесуточные привесы по баранчикам крепкого и грубого типов конституции составляли 140 г.

После отъема от маток не приученные к самостоятельной пастьбе ягнята сразу теряют набранный вес, и за первые тридцать дней ягнята нежного типа конституции теряют 4,1 кг, а ягнята крепкого и грубого типов – 3,0 и 2,9 кг. Это, видимо, является результатом того, что при отъеме от маток ягнята лишаются молока, тели маток, которыми они пользовались в жаркие периоды дня, они еще не полностью приспособились к поеданию и переваримости грубого пастбищного корма, не приспособились к разреженному водопою.

В течение 20-25 дней ягнята постепенно приспособляются к этим условиям. Опытные чабаны способствуют этому, то есть учащают водопой, перегоняют ягнят на пастбища с более богатым травостоем, применяют ночную пастьбу и другие практические приёмы пастьбы, способствующие их адаптации к новым условиям.

С 5,5 до 8,0 месячного возраста в период пастбищного нагула ягнята постепенно восстанавливаются и начинают ускорять темпы роста. За это время подопытные ягнята нежной конституции относительно хорошо нагуливались, и среднесуточный привес у них составлял 68 г при абсолютном приросте 5,1 кг.

По ягням крепкой и грубой конституции эти показатели были равны 90 г и 7,1 кг; 100 г и 8,0 килограммов. То есть темпы прироста ягнят крепкой и грубой конституций были выше, чем у ягнят нежного типа.

С наступлением зимних холодов питательная ценность и количество поедаемой растительной массы резко снижается, что сказывается на снижении темпов роста ягнят.

Так, ягнята нежной конституции за зиму потеряли 6,9 кг; крепкой и грубой конституции по 5,9 и 6,1 кг.

С наступлением весны, появлением пастбищной растительности темпы роста баранчиков постепенно восстанавливаются, в результате этого абсолютный прирост живой массы по всем трём группам баранчиков был равным и составлял 12,6 и 12,7 кг или 70 г в сутки. Следует отметить, что межконституциональные различия сохраняются и в 18-месячном возрасте. Наибольшую живую массу имели баранчики грубой конституции, и они на 4,4 и 17,0 % превосходили ягнят крепкой и нежной конституций.

Заключение. Таким образом, результаты проведённых исследований позволяют заключить, что рост каракульских ягнят тесно связан как с генотипом, так и с уровнем их кормления. Ягнята разных конституциональных типов неоднозначно реагировали на уровень кормления – при полноценном кормлении отличались высокой скороспелостью, а при скудном – резко снижался темп прироста. Это означает, что при создании оптимальных условий кормления в “критические периоды” можно достичь стабилизации роста и, соответственно, повышения их продуктивности.

Литература. 1. Закиров, М. Ж. Биология каракульской овцы : монография / М. Ж. Закиров, С. Ю. Юсупов // Изд. «ФАН», 1992. – 203 с. 2. Николаев, Е. Ф. Рост и мясная продуктивность чистопородных помесей ягнят / Е. Ф. Николаев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Сб. Научн. Тр. БГСХА № 8 ч.2 Горки. 2005 – С. 143-149. 3. Лукьяненко, А. В. Рост и формирование мышечной ткани у баранчиков ставропольской породы при различных технологиях выращивания / А. В. Лукьяненко // Автореф. дисс. канд. ветер. наук. Саратов 2005. – 21 с. 4. Юсупов, С. Откормочные свойства и мясо-сальная продуктивность каракульских овец / С. Юсупов, Д. Абдузоирова // Материалы межд. Научно-практ. конф., Самарканд, 2019. – С. 245-248. 5. Кличев, З. С. Динамика живой массы каракульских ягнят окрасок сур и черной в подсосный период / З. С. Кличев // Овцы, козы, шерстное дело. – М., 2019 – № 3. – С. 28-39. 6. Шаптак, Э. С. Научные основы и практические приёмы интенсификации производства баранины и овчин в каракульском овцеводстве / Э. С. Шаптак // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук, Самарканд, 2021. – С.19-25.

ВЛИЯНИЕ ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ СТАДА

Яцына О.А., Соглаева Е.Е., Кладницкий А.Ч.

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

*В работе представлены данные о влиянии происхождения коров на признаки молочной продуктивности. Установлено, что принадлежность к определенной линии оказывает влияние на молочную продуктивность коров, а именно на удои за лактацию, массовую долю жира и белка, количество жира и белка. **Ключевые слова:** коровы, молочная продуктивность, линия, кросс, молоко, удои, массовая доля жира и белка, лактация.*

IMPACT OF ORIGIN ON THE PRODUCTIVE QUALITY OF COWS STUD

Yatsyna O.A., Soglayeva E.E., Kladnitsky A.Ch.

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

*The paper presents data on the influence of cow origin on the signs of dairy productivity. It was found that belonging to a certain line had an impact on the dairy productivity of cows, namely on milk for lactation, the mass fraction of fat and protein, the amount of fat and protein. **Keywords:** cows, milk productivity, line, cross, milk, mass fraction of fat and protein, lactation.*

Введение. Животноводство представлено большим количеством специализированных отраслей. Скотоводство – первая по значению отрасль животноводства республики. На долю скотоводства приходится более половины стоимости валовой продукции животноводства [3].

Обеспечение населения страны высококачественными молочными и мясными продуктами в достаточном количестве – главная задача, стоящая перед работниками агропромышленного комплекса. Причем, молоко и молочные продукты были и остаются наиболее доступными для большей части населения. В связи с этим необходимо отдавать предпочтение развитию молочного скотоводства [1].

Современные задачи интенсификации животноводства требуют применения современных методов племенной работы, позволяющих полнее реализовать не только генетические возможности наследственности, но и комбинативный эффект генотипов мировых ресурсов сельскохозяйственных животных. В основу системы генетического совершенствования пород сельскохозяйственных животных, наряду с селекцией по фенотипу, должны быть положены углубленная оценка генотипа, целенаправленный поиск удачных сочетаний пар и пород при скрещивании. Создание особей с новыми генотипами накладывает очень большую ответственность на селекционеров-технологов [2,4].

На протяжении последних лет Беларусь постоянно входит в пятерку ведущих стран-экспортеров молочных продуктов в мире. Производство продукции животноводства – это процесс реализации генетического потенциала, создание которого ведется в молочном скотоводстве за счет отбора лучшего маточного поголовья, создания селекционных стад [2].

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в ОАО «Молотковичи» Пинского района. Материалом для исследований служили данные племенного учета: карточки племенных коров (форма 2-мол.), компьютерная программа «База крупного рогатого скота». Для определения влияния линейной принадлежности на продуктивность коров нами был произведен генеалогический анализ стада. Отобраны и проанализированы данные по молочной продуктивности 770 коров, принадлежащих к пяти линиям. После сбора первичных данных, были рассчитаны генетико-математические параметры (X , m , S_v) по основным селекционируемым признакам. Проанализированный цифровой материал был обрабо-

тан методами биометрической статистики при помощи программного средства MS «Excel».

Результаты исследований. При помощи генеалогической структуры стада учитываются родственные связи полученных животных, сочетаемость линий и отдельных пар, можно выявить характер наследования селекционных признаков, решить ряд других зоотехнических задач.

Установлено, что стадо коров ОАО «Молотковичи» представлено четырьмя генеалогическими линиями голштинского корня – Монтвик Чифтейна 95679, Вис Айдиала 933122, Пабст Говернера 882933 и Рефлекшн Соверинга 198998 и одной голландской линией – Хильтьес Адема 37910. В стаде наибольшее число коров линии Вис Айдиала 933122, их удельный вес составил 34,8%.

Принадлежность к определенной линии оказывает влияние на молочную продуктивность коров, а именно на удои за лактацию, массовую долю жира и белка, количество жира и белка, а также коэффициент молочности. Наблюдаются значительные колебания по содержанию жира и белка в молоке коров внутри групп, объясняемые индивидуальными особенностями животных. Молочная продуктивность коров в зависимости от происхождения приводится в таблице.

Таблица – Продуктивность коров в зависимости от происхождения (корректированный удои), $\bar{X} \pm m$

Линия	Количество животных, голов	Продуктивность				
		удой, кг	массовая доля жира, %	количество молочного жира, кг	массовая доля белка, %	количество молочного белка, кг
Монтвик Чифтейна 95679	94	4005±60**	3,65±0,005	146*±2,2	3,20±0,01*	128±2,0**
Вис Айдиала 933122	268	3695±45	3,68±0,003	136±1,7	3,11±0,02	115±1,6
Пабст Говернера 882933	154	3808±64	3,69±0,005**	141±2,4	3,18±0,01	121±2,0
Хильтьес Адема 37910	56	3960±80	3,65±0,006	145±3,0	3,19±0,02	126±2,7
Рефлекшн Соверинга 198998	198	3832±46	3,67±0,004	140±1,7	3,18±0,01	122±1,5
В среднем по стаду	770	3810±25	3,67±0,002	140±0,9	3,16±0,01	120±0,9

Анализ таблицы показывает, что наибольшей молочной продуктивностью в стаде ОАО «Молотковичи» отличались коровы линии Монтвик Чифтейна 95679, у которых были самые высокие показатели удоя (4005 кг), количества молочного жира (146 кг), массовой доли белка (3,20%) и количества молочного белка (128 кг), что на 5,1% ($P \leq 0,01$), 4,3 ($P \leq 0,5$), 0,04 ($P \leq 0,5$) и 6,7% ($P \leq 0,01$) соответственно выше средних показателей по стаду. Наибольшим содержанием жира в молоке характеризуются коровы линии Пабст Говернера 882933 – 3,69%, что на 0,02% выше среднего показателя по стаду ($P \leq 0,01$). У коров линии Вис Айдиала 933122 были наименьшие показатели удоя (3695 кг), количества молочного жира (136 кг), массовой доли белка (3,11%) и количества молочного белка (115 кг).

Для эффективной племенной работы, правильного направления племенного подбора на будущее и организации самого подбора необходимо учитывать продуктивность коров различных кроссов линий.

Как показывает анализ кроссов различных линий, в стаде ОАО «Молотковичи» эффективными являются сочетания линий ♂ Хильтьес Адема 37910 х ♀ Аннас Адема 30587 (удой 4553±313 кг, молочный жир 166±11,6 кг, массовая доля белка 3,23±0,23%, количество молочного белка 147±10,8 кг), ♂ Хильтьес Адема 37910 х ♀ Пабст Говернера 882933 (удой 4189±122 кг, молочный жир 153±4,2 кг, массовая доля белка 3,20±0,03%, количество молочного белка 134±4,7 кг), ♂ Монтвик Чифтейна 95679 х ♀ Вис Айдиала 933122 (удой 4176±128 кг, молочный жир 153±4,6 кг, количество молочного белка 132±4,5 кг), ♂ Монтвик Чифтейна 95679 х ♀ Пабст Говернера 882933 (удой 4128±65 кг, молочный жир 150±2,7 кг, массовая доля белка 3,24±0,01%, количество молочного белка 134±2,3 кг).

Характер изменения удоев у коров с возрастом зависит от условий выращивания молодняка и последующего кормления и содержания взрослых животных, от скороспелости и

направления продуктивности породы. Знание возрастной изменчивости имеет большое значение при оценке коров по молочности.

Стадо коров ОАО «Молотковичи» молодое, основная часть животных представлена коровами с первой по третью лактации (564 головы или 77,1%). Анализ молочной продуктивности в разрезе лактаций показал, что наименьшим удоем характеризуются коровы 1-й лактации – 3056 кг, 111 кг молочного жира и 98 кг молочного белка. Затем удой возрастает до 4-й лактации и начинает снижаться по 6-ю лактацию. Коровы 4-й лактации с наибольшим удоем (3881 кг) и количеством молочного жира (143 кг) на 11,7% превышают аналогичные показатели в среднем по стаду ($P \leq 0,001$). У коров 5-й и 7-й лактации наибольшая массовая доля жира – 3,70%, у коров 7-й лактации – наибольшие массовая доля белка (3,21%) и количество молочного белка (124 кг).

Экономическая эффективность производства молока характеризуется системой показателей, основными из которых являются надой молока на одну корову, затраты труда на 1 ц продукции, себестоимость единицы продукции, прибыль от реализации молока и уровень рентабельности производства. Для расчетов использовали показатели из годового отчета ОАО «Молотковичи» Пинского района Брестской области за 2020 год, а также данные бухгалтерского учета о средних реализационных ценах за единицу продукции, затратах денежно-материальных средств и труда на содержание животных, затратах на корма и др. Результаты экономической оценки эффективности использования коров различных линий показывает, что наиболее эффективным в стаде ОАО «Молотковичи» является использование коров линий Монтвик Чифтейна 95679 и Хильтьес Адема 37910, характеризующихся наибольшими удоями – 4005 и 3960 кг, уровнем рентабельности производства молока – 17,4 и 16,5%.

Заключение. В ходе исследований определена зависимость влияния происхождения на продуктивные качества коров стада ОАО «Молотковичи» Пинского района Брестской области. У коров линии Монтвик Чифтейна 95679, отмечены самые высокие показатели удоя (4005 кг), количества молочного жира (146 кг), массовой доли белка (3,20%) и количества молочного белка (128 кг), что на 5,1% ($P \leq 0,01$), 4,3 ($P \leq 0,5$), 0,04 ($P \leq 0,5$) и 6,7% ($P \leq 0,01$) соответственно выше средних показателей по стаду.

Литература: 1. Базылев, С. Е. Анализ молочной продуктивности коров-первотелок разных линий и определение путей ее улучшения в ОАО «Плешицы» Пинского района // С. Е. Базылев, В. В. Скобелев // Проблемы и перспективы развития животноводства : материалы Международной научно-практической конференции (Витебск, 31 октября – 2 ноября 2018 г.) / УО ВГАВМ; редкол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – С. 119. 2. Коробко, А. В. Молочная продуктивность коров различных линий в условиях КСПУП «ДРОЗДЫАГРО» / А. В. Коробко, О. А. Яцына, Е. Е. Соглаева // Проблемы и перспективы развития животноводства : материалы Международной научно-практической конференции (Витебск, 31 октября - 2 ноября 2018 г.) / УО ВГАВМ; редкол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – С. 140. 3. Марусич, А. Г. Животноводство / А. Г. Марусич, М. И. Муравьева, С. Н. Почкина. – Горки : БГСХА, 2019. – 385 с. 4. Четвертакова, Е. В. Теоретические основы селекции: курс лекций / Е. В. Четвертакова. – Красноярск : Красноярский ГАУ, 2012. – 92 с. 27.

СОДЕРЖАНИЕ

Гавриченко Н. И., Вишневец А. В., Павлова Т. В. ПОИСК ИСТИНЫ В ПРОТИВОРЕЧИВОМ МИРЕ: О ВЫДАЮЩЕМСЯ ГЕНЕТИКЕ ПРОФЕССОРЕ О.А. ИВАНОВОЙ. К 120-ЛЕТИЮ СО ДНЯ ЕЕ РОЖДЕНИЯ	4
ГЕНЕТИКА ЖИВОТНЫХ И СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ. БИОТЕХНОЛОГИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ	
Бурсаков С.А., Ковалева А.В., Бригида А.В. АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СПЛАЙСИНГ ГЕНОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	10
Вишневец А.В., Будревич О.Л. ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ГЕНА <i>MSTN</i> У ЛОШАДЕЙ ТРАКЕНЕНСКОЙ И ГАННОВЕРСКОЙ ПОРОД	13
Ермина И.Ю. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧИМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ КЛЕТОК КРОВИ В СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ МОЛОЧНОГО СКОТА	17
Ефимова Л.В. АНТИГЕННОЕ СХОДСТВО ПАР И ЕГО СВЯЗЬ С ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ	20
Зырянова А.А., Севостьянов М.Ю. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА КАППА-КАЗЕИНА СИММЕНТАЛЬСКОГО И ГОЛШТИНИЗИРОВАННОГО ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА	24
Калашников А.Е., Хрунова А.И., Калашников В.Е., Рыжова Н.Г. ИЗМЕНЕНИЕ ГАПЛОТИПОВ ЛОКУСОВ ГРУПП КРОВИ ХОЛМОГОРСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ПОГЛОТИТЕЛЬНОМ СКРЕЩИВАНИИ	27
Ковальчук С.Н. РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ГЕНОТИПИРОВАНИЯ ОДНОНУКЛЕОТИДНЫХ ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНОВ <i>FSHR</i> И <i>LHCGR</i> КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ОСНОВЕ ПЦР В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ	29
Криворучко А.Ю., Яцык О.А. ОПЫТ ПОДБОРА ЦЕЛЕВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ СИСТЕМЫ CRISPR/CAS9 ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОВЕЦ С НОКАУТИРОВАННЫМ ГЕНОМ <i>MSTN</i> И ФЕНОТИПОМ ДВОЙНОЙ МУСКУЛАТУРЫ	33
Митиогло И.Д. ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА КАППА-КАЗЕИНА У КОРОВ РАЗНЫХ ПОРОД В УКРАИНЕ	35
Парамонова М.А., Валитов Ф.Р., Кононенко Т.В. ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА БЕТА-КАЗЕИНА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН	38
Руколь В.М., Андреева Е.Г., Саакян А.Н., Костюк Н.И. ПРИМЕНЕНИЕ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТЕВЛОВЫХ КЛЕТОК ПРИ ЛЕЧЕНИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА С ХРОНИЧЕСКИМ НЕКРОТИЧЕСКИМ ПОДОДЕРМАТИТОМ	43

Ситько А.А.	45
МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ С РАЗЛИЧНЫМИ ГЕНОТИПАМИ ПО ГЕНАМ ЛАКТОФЕРРИНА (LTF) И МАННОЗАСВЯЗЫВАЮЩЕГО ЛЕКТИНА (MBL1) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	
Скачкова О.А., Бригида А.В.	52
ПОЛИМОРФИЗМЫ МАРКЕРНЫХ ГЕНОВ LEPR, GHR, PRLR У РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД МОЛОЧНОГО СКОТА	
Халак В.И.	54
ВЗАИМОСВЯЗЬ ГЕНА РЕЦЕПТОРА МЕЛАНОКОРТИНА MC4R С ОТКОРМОЧНЫМИ И МЯСНЫМИ КАЧЕСТВАМИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ УНИВЕРСАЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ	

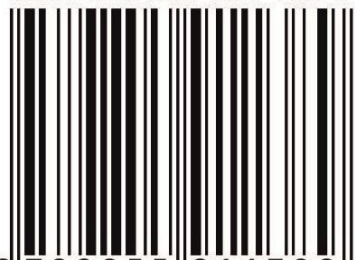
СОСТОЯНИЕ И АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВЕДЕНИЯ И СЕЛЕКЦИИ ЖИВОТНЫХ

Абдурасулов А.Х., Муратова Р.Т., Джаныбеков А.С., Каландаров М.А.	58
СОСТОЯНИЕ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЕКЦИОННО-ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ В СКОТОВОДСТВЕ НА ЮГЕ КЫРГЫЗСТАНА	
Алексеева Е.А., Четвертакова Е.В.	62
ИНДЕКС ПРОДУКТИВНОСТИ ПРИ ОТБОРЕ МОЛОЧНЫХ КОРОВ	
Алимбаев Б.К., Ибрагимов Д.М. Кулдашев И.Т., Эрматов Ю.А.	65
ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ КАЛИБРОВКИ ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ	
Бердикулов Ф.Ш., Абдумуратов О.А., Гаибназаров Д.А., Эрматов Ю.А.	68
БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ИМПОРТНЫХ ЯИЦ НИЖЕ СТАНДАРТНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПРИ ИНКУБАЦИИ	
Бойко Е.В., Демчук С.Е., Шарапа Г.С.	71
ФОРМИРОВАНИЕ РЕПРОДУКТИВНОЙ СПОСОБНОСТИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ	
Буяров В.С., Замуруева Ю.А., Данилочкина Д.А.	73
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ РАЗЛИЧНЫХ КРОССОВ	
Видасова Т.В., Беляева К.М.	76
МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ В ФИЛИАЛЕ «ПРАВДА-АГРО» ОАО «АГРОКОМБИНАТ «ДЗЕРЖИНСКИЙ» ДЗЕРЖИНСКОГО РАЙОНА	
Горбуков М.А., Герман Ю.И., Рудак А.Н., Герман А.И., Чавлытко В.И.	81
ВЛИЯНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЗАВОДСКИХ ИСПЫТАНИЙ МОЛОДНЯКА ВЕРХОВЫХ ПОРОД НА ИХ ПОСЛЕДУЮЩУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ	
Грекова И.Е.	83
ВЛИЯНИЕ ПОДБОРА НА СОЧЕТАЕМОСТЬ ПРОИЗВОДЯЩЕГО СОСТАВА ОВЕЦ РАЗВОДИМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ ПОРОД	
Данильчук Т. Н., Жегулович Н. Ю.	87
МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗНЫХ ЛИНИЙ В СРДУП «УЛИШИЦЫ-АГРО» ГОРОДОКСКОГО РАЙОНА	
Джаныбеков А.С., Абдурасулов А.Х., Муратова Р.Т., Каландаров М.А.	90
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В КЫРГЫЗСТАНЕ	

Долина Д.С., Саскевич С.И., Шульга Л.В.	94
ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	
Епимахова Е.Э., Негро Е.Н.	96
ПРОДУКТИВНОСТЬ РЕМОНТНЫХ ПЕТУШКОВ И КУРОЧЕК РАЗНЫХ ПОРОД В КЛЕТКАХ	
Карпеня С.Л., Демьяненко Е.В.	99
ВЛИЯНИЕ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ, ВОЗРАСТА И ЖИВОЙ МАССЫ НА РЕПРОДУКТИВНУЮ ФУНКЦИЮ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ	
Козырь В.С., Головатая Е. И, Денисюк А.В., Димчя Г.Г., Майстренко А.Н.	102
ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ КОРОВ СЕРОЙ УКРАИНСКОЙ ПОРОДЫ И ЭНЕРГЕТИКА ИХ И ПРИПЛОДА	
Коробко А.В., Соглаева Е.Е., Борисов С.Ю.	107
ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ	
Коробко А.В., Соглаева Е.Е., Чалов В.А.	111
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ	
Коронец И.Н., Климец Н.В., Шеметовец Ж.И., Песоцкий И.И.	115
ГОЛШТИНСКАЯ ПОРОДА МОЛОЧНОГО СКОТА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ	
Коронец И.Н., Петрова Ю.А., Рогач В.Н.	119
ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОЗДАВАЕМОЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ МОЛОЧНОГО СКОТА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ И РАЗВОДИМОЙ БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ	
Коршун С.И., Климов Н.Н., Крышалович М.В.	123
АНАЛИЗ ПРИЧИН ВЫБЫТИЯ КОРОВ-ДОЛГОЖИТЕЛЬНОЙ	
Лебедько Е.Я.	126
ГЕНОМНАЯ ИНДЕКСНАЯ ОЦЕНКА В СЕЛЕКЦИИ МЯСНОГО СКОТА АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ	
Лебедько Е.Я.	129
СТАНДАРТИЗАЦИЯ ВЕСОВОГО И ЛИНЕЙНОГО РОСТА МОДЕЛЬНЫХ ТЕЛОК И КОРОВ ИДЕАЛЬНОГО ТИПА	
Моисеев К.А., Павлова Т.В., Казаровец Н.В., Левкин Е.А.	133
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ С РАЗНОЙ ДОЛЕЙ ГЕНОТИПА ПО ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЕ В РУП «УЧХОЗ БГСХА»	
Муратова Р.Т., Абдурасулов А.Х.	136
РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА РАЗНОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	
Наумов М.К.	139
ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА НА ВЕСОВОЙ РОСТ БЫЧКОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ	
Писаренко А.В., Самсоненко Д.А.	142
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЖИЗНЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ УКРАИНСКОЙ КРАСНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ	
Попов Н.А., Сидорова В.Ю.	145
НОВЫЕ ФАКТОРЫ В ПОПУЛЯЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ МОЛОЧНОГО СТАДА	
Садыков Е.В.	148
ДИНАМИКА ЛИНЕЙНЫХ ПРОМЕРОВ, ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ЖЕРЕБЯТ БЕЛОРУССКОЙ УПРЯЖНОЙ И РУССКОЙ ТЯЖЕЛОВОЗНОЙ ПОРОД	

Сатторов С.Б.	152
РИСУНОК РАСПОЛОЖЕНИЯ И ДЛИНА ВАЛЬКОВАТЫХ ЗАВИТКОВ В ПОТОМСТВЕ БАРАНОВ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СУР РАЗНЫХ ЗАВОДСКИХ ТИПОВ	
Сатторов С.Б., Мамаризаев Н.А., Тухтаев О.Б., Ризаева Д.Т., Махмудов М.Х.	154
РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАРАНОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ АФГАНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ В УЗБЕКИСТАНЕ	
Соляник С.В., Соляник В.В.	157
СИНХРОНИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ВЕДЕНИЯ ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ	
Халак В.И.	161
НЕКОТОРЫЕ ФЕРМЕНТЫ СЫВОРОТКИ КРОВИ И ИХ СВЯЗЬ С КАЧЕСТВЕННЫМ СОСТАВОМ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ	
Хусеинова М.А., Гаппаров Ш.Т., Шеркулова Ф.Э.	165
МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И СОСТАВ МОЛОКА МЕСТНЫХ КОЗ УЗБЕКИСТАНА И ИХ ПОМЕСЕЙ С РУССКОЙ БЕЛОЙ ПОРОДОЙ	
Чернобай Е.Н., Халикова С.С., Пономаренко О.В.	167
ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	
Четвертакова Е.В.	170
АДАПТАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗНЫХ ПОРОД В АО «КРАСНОЯРСКАГРОПЛЕМ» КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	
Юнусов Х.Б., Шаптаков Э.С.	174
УБОЙНЫЕ КАЧЕСТВА БАРАНЧИКОВ ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ СОДЕРЖАНИЯ	
Юнусов Х.Б., Шаптаков Э.С., Хасанов Б.	176
РОСТ И РАЗВИТИЕ КАРАКУЛЬСКИХ ЯГНЯТ РАЗНЫХ ТИПОВ КОНСТИТУЦИИ	
Яцына О.А., Соглаева Е.Е., Кладницкий А.Ч.	180
ВЛИЯНИЕ ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ СТАДА	

ISBN 978-985-591-138-9



9 789855 911389