

МОЛОЧНОЕ И МЯСНОЕ СКОТОВОДСТВО 3/2022



СЛУЖЕНИЯ РОССИЙСКОМУ ПЛЕМЕННОМУ ЖИВОТНОВОДСТВУ

Развитие племенного дела, селекции и семеноводства – основа продовольственной безопасности России

Селекционно-репродуктивный центр «Мосплемэлита»



Донорское стадо
12062-4,35-3,49
экстерьер 86,71 балла



**АО «МОСКОВСКОЕ»
по племенной работе»**



Стайр Ред-М

ТРІ +2478 NM\$ +412
+112 кг прибавка по молоку

Одели-М

ТРІ +2851 NM\$ +878
+1559 кг прибавка по молоку



Племенной материал мирового класса
«Звёзды подмосковья»

142401, Московская обл., г. Ногинск, ул. Соединительная, д. 7, каб. 206
Тел.: 8-800-500-61-75 Моб.: +7 (905) 711-79-53 (племотдел)
e-mail: mos-bulls@mail.ru; plemotdel@mos-bulls.ru
www.mos-bulls.ru

МОЛОЧНОЕ И МЯСНОЕ СКОТОВОДСТВО

№3, 2022

Научно-производственный журнал

Основан в 1956 году

Выходит 6 раз в год

СОДЕРЖАНИЕ

БИОТЕХНОЛОГИЯ, СЕЛЕКЦИЯ, ВОСПРОИЗВОДСТВО

ПРОЖЕРИН В.П., ЯЛУГА В.Л. Итоги инвентаризации племенных ресурсов в стадах племазаводов холмогорского скота.....	3
УЧРЕЖДЕНА НОВАЯ АССОЦИАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ.....	8
СЕРМЯГИН А.А., ДОЦЕВ А.В., АБДЕЛМАНОВА А.С., ТУРБИНА И.С., СЕЛКНЕР И., ЗИНОВЬЕВА Н.А. Поиск отпечатков селекции в геноме гендофондных пород крупного рогатого скота красного корня России.....	10
РОМАНОВА Е.А., ТУЛИНОВА О.В. Оценка эффективности моделирования отбора коров айрширской породы по полифакторному селекционному индексу.....	16
КОВАЛЮК Н.В., ВОЛЧЕНКО А.Е., ЯКУШЕВА Л.И., ШАХНАЗАРОВА Ю.Ю. Распространение генетических аномалий крупного рогатого скота голштинской породы юга России.....	21
ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ.....	26
ПОРОДЫ МИРА.....	27
СТАТИСТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	28

КОРМА — ЗАГОТОВКА, ПРИГОТОВЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

ГОРЛОВ И.Ф., СЛОЖЕНКИНА М.И., НИКОЛАЕВ Д.В., СУРКОВА С.А., МОСОЛОВ А.А., КАРПЕНКО Е.В. Влияние новой пробиотической кормовой добавки на мясную продуктивность бычков калмыцкой породы.....	31
КЛЕЙНСМИТ Д., ГУСЕВА О. Роль рубца в повышении эффективности белкового синтеза.....	36

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ГОВЯДИНЫ

КАЮМОВ Ф.Г., ТРЕТЬЯКОВА Р.Ф. Продуктивные качества создаваемого нового типа калмыцкого скота в условиях высокогорной зоны Кабардино-Балкарии.....	38
---	----

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ И РЕКОМЕНДАЦИИ

СЕМЕНОВ С.Н., АРИСТОВ А.В. Оценка ветеринарно-санитарных показателей молока при использовании новой кормовой композиции.....	43
САВРАСОВ Д.А., АРИСТОВ А.В., СЕМЕНОВ С.Н., МИХАЙЛОВ А.А., КАРТАШОВ С.С. Стабилизация метаболического статуса у телат при гипотрофии.....	46
ПУШКАРЕВ И.А. Влияние тканевого биостимулятора на пролиферативную активность Т- и В-лимфоцитов крови телок.....	50
ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ.....	55
НОВЫЕ ПОСТУПЛЕНИЯ В ФОНД ЦНСХБ.....	55

CONTENT

BIOTECHNOLOGY, BREEDING, REPRODUCTION

PROGERIN V.P., YALUGA V.L. Results inventor of breeding resources in herds of breeding plants of kholmogorski cattle.....	3
A NEW ASSOCIATION OF FARM ANIMALS HAS BEEN ESTABLISHED.....	8
SERMYAGIN A.A., DOTSEV A.V., ABDELMANOVA A.S., TURBINA I.S., SÖLKNER J., ZINOVIEVA N.A. Selection signature scanning in the genome of Russian local red cattle breeds.....	10
ROMANOVA E.A., TULINOVA O.V. Selection of airshire cows for different intensity by I _{AVRFI} index.....	16
KOVALYUK N.V., VOLCHENKO A.E., YAKUSHEVA L.I., SHAKHNAZAROVA YU.YU. The spread of genetic anomalies of holstein cattle in the south of Russia.....	21
ANNIVERSARY DATES.....	26
BREEDS OF THE WORLD.....	27
STATISTICAL DATA.....	28

FEEDS — PRODUCTION, PREPARATION AND USE

GORLOV I.F., SLOZHENKINA M.I., NIKOLAEV D.V., SURKOVA S.A., MOSOLOV A.A., KARPENKO E.V. Influence of new probiotic feed supplement to meat productivity of kalmyk bulls.....	31
KLEINSCHMIT D., GUSEVA O. Don't Ignore the Rumen When Improving Protein Efficiency.....	36

MANAGEMENT OF BEEF PRODUCTION AND PROCESSING

KAYUMOV F.G., TRETYAKOVA R.F. Productive qualities of a new type of kalmyk cattle being created in the conditions of the high-altitude zone of Kabardino-Balkaria.....	38
--	----

RESEARCH AND PRODUCTION SOLUTIONS AND RECOMMENDATIONS

SEMYONOV S.N., ARISTOV A.V. Evaluation of veterinary and sanitary indicators of milk when using a new feed composition.....	43
SAVRASOV D.A., ARISTOV A.V., SEMENOV S.N., MIKHAILOV A.A., KARTASHOV S.S. Stabilization of energy deficit state in comorbid pathology in hypotrophic calves.....	46
PUSHKAREV I.A. Effect of the tissue bio-stimulant on proliferative activity of T- and B-lymphocytes in heifers.....	50
FOREIGN EXPERIENCE.....	55
NEW ARRIVALS TO THE CSAL FUND.....	55

Главный редактор
И.Е. Белова
Тел.: 8 (916) 321-11-82

Редакция:
И.А. Амерханов, Л. Антал, И.Ф. Горлов, И.М. Дунин, А.В. Егизарян,
В.С. Зиновьева, Н.В. Ковалюк, Г.Ю. Лаптев, А.П. Пыжов,
В.Ф. Радчиков, В.Н. Суворцев, Х.Х. Тагиров, Е.В. Тележенко,
С.С. Тяпугин, И.Н. Янчуков
Редактор журнала: ОАО «Агроплемсоюз»

Адрес редакции:
143000, Московская обл., г. Балашиха,
Ленинское ш., д. 13, оф. 13
Тел.: 8 (495) 529-53-51
http://www.skotvodstvo.com
e-mail: milk-meat@mail.ru

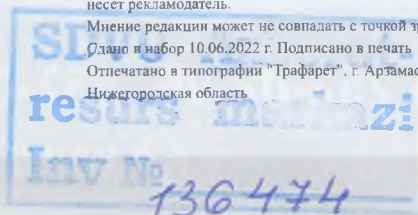
Журнал зарегистрирован в Комитете Российской Федерации
по печати № 1538 от 15 июня 1994 г.

Перепечатка материалов, опубликованных в журнале
«Молочное и мясное скотоводство», возможна только с
письменного разрешения редакции и со ссылкой на журнал.
За содержание рекламных объявлений и статей ответственность
несет рекламодатель.

Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов.

Сдано в набор 10.06.2022 г. Подписано в печать 14.06.22 г.

Отпечатано в типографии «Трафарет», г. Арзамас,
Нижегородская область



www.skotvodstvo.com

**С НАМИ К ГЕНЕТИЧЕСКОМУ
И ЭКОНОМИЧЕСКОМУ ПРОГРЕССУ!**



АО УРАЛПЛЕМЦЕНТР

**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННО-
СЕЛЕКЦИОННЫЙ ЦЕНТР**

СПЕРМА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГАРМОНИЯ ЦЕНЫ И КАЧЕСТВА

**Лучшее решение для успешного развития!
Представляем быков, полученных методом трансплантации
эмбрионов (ЕТ) от выдающихся родительских особей
северо-американской селекции**

**Улучшатели
по комплексу
признаков**

В том числе:

- экстерьера
- продуктивности
- продолжительности жизни
- устойчивости к метаболическим заболеваниям



**Осуществляем услуги по подбору пар, оценке типа телосложения, аудиту стада.
Консультируем по вопросам ветеринарии и кормления КРС**

Заместитель генерального директора
по племенной работе — главный зоотехник
Ткачук Оксана Александровна,
тел.: (343) 252-04-01 (доб. 104)

Начальник отдела по племенной и информационно
аналитической деятельности
Широковских Елена Павловна,
тел.: (343) 252-04-01 (доб. 137)

Начальник отдела маркетинга
и реализации продукции
Козырев Михаил Анатольевич,
тел.: (343) 257-00-17, 252-00-17, 252-00-51

Начальник отдела внедрения современных
технологий по воспроизводству КРС
Загайнов Александр Сергеевич
тел.: (343) 252-02-59 (доб. 115)

Тел.: (343) 252-02-06, 252-00-51

✉ plemural@mail.ru

🌐 www.uralplem.ru



УДК 636.082.2
DOI 10.33943/MMS.2022.85.33.001

ИТОГИ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ПЛЕМЕННЫХ РЕСУРСОВ В СТАДАХ ПЛЕМЗАВОДОВ ХОЛМОГОРСКОГО СКОТА

ПРОЖЕРИН В.П., доктор с.-х. наук
ЯЛУГА В.Л., кандидат биологических наук
ПФ «АрхНИИСХ» ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН

Голштинизация отечественных пород молочного скота и целенаправленный маркетинг импортной племенной продукции привели к резкому сокращению числа подконтрольных животных с генеалогической привязкой к исходным материнским породам. Во исполнение решений коллегии Евразийского экономического союза на первом этапе исследований нами была проведена инвентаризация быков-производителей холмогорской породы, так как объем учетных данных генеалогии на каждое подконтрольное племенное животное более чем на 80% формируется за счет информации по производящему составу. Установлено, что принадлежность к холмогорской породе подтвердили у 1014 быков (96,6%), с учетом их происхождения и кровности по использованным породам в 4 рядах предков. На втором этапе инвентаризации осуществлялись работы с маточным поголовьем стад племенных заводов Архангельской области. В обработку данных инвентаризации включены архивное маточное поголовье ($n=17157$) и живое поголовье ($n=5486$) племенных заводов. Массовое использование быков-производителей голштинской породы привело к тому, что 79,7% подконтрольного маточного поголовья племенных заводов популяции по линейной принадлежности относились к животным голштинского происхождения. В результате проведенных работ по инвентаризации установлено значительное перераспределение удельного веса подконтрольного маточного поголовья племенных заводов популяции с привязкой к генеалогическим линиям. Удельный вес живого маточного поголовья по принадлежности к линиям холмогорской породы увеличился с 20,3% до 57,5%, или более чем в 2,8 раза. Оценка результативности региональной селекционно-племенной работы с породой и изучение породно-продуктивных качеств коров холмогорской породы по последней законченной лактации показали, что в условиях приарктической зоны РФ уровень молочной продуктивности дойного поголовья стад подконтрольных племенных заводов в 2 раза превышает требования стандарта породы по удою, а по живой массе коров, содержанию жира и белка в молоке соответствует стандартным требованиям. В дальнейшей племенной работе с генофондной холмогорской породой предусмотрено снижение (с 75% до 50%) максимального уровня кровности по голштинской породе, допущенной для использования в селекционных целях. Исходя из численности маточного поголовья с подтвержденным происхождением по холмогорской породе по стадам племенных заводов региона, была установлена возможность дальнейшего чистопородного разведения старейшей генофондной породы России.

Ключевые слова: холмогорская порода, кровность, инвентаризация, генофондная порода, быки-производители, маточное поголовье.

Отечественное молочное животноводство на современном этапе его развития представлено 24 породами, зарегистрированными в государственном племенном регистре. По итогам бонитировки 2020 года в Российской Федерации было выявлено, что совокупная численность животных черно-пестрой и голштинской пород доминирует и составляет более 74%. При этом установлено, что относительная численность животных холмогорской породы составила 5,2%, симментальской — 5,0%, красно-пестрой — 4,9% от общего подконтрольного поголовья. Относительное поголовье остальных пород и популяций крупного рогатого скота не превышает 5%. Существенное сокращение численности коров отечественных пород в общей структуре молочного скота России за последние 10 лет следует отметить как крайне негативный факт. Удельный вес животных черно-пестрой и холмогорской пород сократился в среднем по стране на 10,4 и 3,6%

соответственно. За это же время бонитируемое поголовье крупного рогатого скота голштинской породы увеличилось на 21,8% [1]. Основной причиной структурных изменений в породном составе молочного скота РФ является несовершенство отечественной системы закупок племенных животных, вследствие чего резко сокращено поголовье быков-производителей собственной репродукции на племенных предприятиях страны со всеми вытекающими последствиями.

Таким образом, создавшаяся ситуация требует разработки четко выверенной современной методологии сохранения породного разнообразия в молочном животноводстве России, где должны быть определены приоритетные требования к породам молочного скота для выполнения селекционных программ по их разведению. Первоочередной задачей в комплексе мер по сохранению и восстановлению отечественных и находящихся



под угрозой исчезновения пород должна стать породная инвентаризация имеющихся племенных ресурсов в молочном животноводстве России.

Целью наших исследований было проведение породной инвентаризации племенного маточного поголовья холмогорской породы архангельской популяции на уровне стад племенных заводов с последующей оценкой результативности региональной селекционно-племенной работы.

Материал и методы исследований. Высшей формой ведения племенной работы с породой является организация селекционного процесса в стадах племзаводов. При этом основу селекции в указанной категории хозяйств должно составлять чистопородное разведение племенных животных.

Особенностью племенной работы со стадами племзаводов холмогорской породы крупного рогатого скота на ее исторической родине является длительный селекционный процесс (не менее 10–15 поколений племенных животных). Необходимо отметить, что производящий состав АО «Архангельское племпредприятие» комплектовался только за счет племенного материала, полученного в стадах племзаводов области. Для работы с племенными хозяйствами региона с 80-х годов прошлого столетия генофонд голштинской породы, допущенный для селекционных целей, завозился преимущественно с племпредприятий Московской области.

Для проведения породной инвентаризации стад племенных заводов региональным информационно-селекционным центром Архангельской области (РИСЦ) была сформирована областная база данных по живым и архивным животным, зарегистрированным в системе автоматизированного племенного учета при использовании сертифицированного программного комплекса «СЭЛЕКС. Молочный скот» (ООО «Плино», г. С.-Петербург). Во исполнение требований действующего приказа МСХ РФ от 17 ноября 2011 года (п. 7 Приложения) к идентификации допускались живые и архивные животные, имеющие родословную, заполненную со стороны обоих родителей в полном объеме, не менее чем в 4 рядах. Качество ведения племенной работы со стадом конкретного племзавода оценивалось по формуле:

$$K=(N1 / N2)\times 100,$$

где K — качество ведения племенной работы со стадом конкретного племзавода; $N1$ — число идентифицированных животных стада в базе данных; $N2$ — число животных, зарегистрированных в базе данных хозяйства.

В целях подтверждения породной принадлежности маточного поголовья племенных заводов Архангельской области (СПК «Холмогорский племзавод», СПК «Племзавод «Кехта», АО «Агрофирма «Вельская») использовали Порядок, принятый коллегией Евразийского экономического союза [2]. При этом в качестве породы, допущенной к селекционному

использованию в системе племенной работы с холмогорским скотом, учитывали только голштинскую породу (российский кодификатор «32»). Обязательным условием отнесения каждого подконтрольного животного к заявленной для племенного разведения породе (холмогорская, российский кодификатор «29») было установление неснижаемого уровня кровности по ней в 25%.

Определение породной принадлежности племенной особи осуществлялось с учетом долей кровности по каждой породе, зарегистрированной в базе данных автоматизированного племенного учета, в объеме племенной карточки, подтверждающей происхождение подконтрольного животного. Для установления кровности племенного скота по основной породе, заявленной к разведению, применялся следующий алгоритм расчетов [2]:

$$Dop = 100 - [\Sigma Ddp] - [\Sigma Dндп],$$

где Dop — доля кровности животного по основной породе; Ddp — доля (сумма долей) кровности по допущенной (-ным) породе (-ам); $Dндп$ — доля (сумма долей) кровности по недопущенной (-ным) породе (-ам).

Результаты исследований и их обсуждение. Селекция молочного скота в настоящее время должна быть четко ориентирована на преимущественное использование чистопородного разведения племенных животных. В ходе проведения текущих работ по породной инвентаризации крупного рогатого скота России это положение особенно важно для организации возможностей племенной работы с отечественными породами, включая холмогорский скот.

Повсеместная голштинизация отечественных пород молочного скота, включающая стада племенных заводов, и целенаправленный маркетинг импортной племенной продукции привели к тому, что в настоящее время резко сокращается число подконтрольных животных с генеалогической привязкой к исходным материнским породам. Прогнозируемые нами потери в официальном учете численности племенного поголовья холмогорского скота России (на 65–70%) обуславливают важность проведения всей работы по инвентаризации племенных ресурсов в возможно короткие сроки.

Сегодня на территории РФ осуществляют свою деятельность 354 племзавода по разведению молочного скота, из них 18 хозяйств специализируются на разведении холмогорской породы [1]. Из их числа 3 племенных завода функционируют на территории Архангельской области (СПК «Холмогорский племзавод», СПК «Племзавод «Кехта», АО «Агрофирма «Вельская»), из них 2 первых имеют более чем 50-летнюю историю своей деятельности. Племзавод АО «Агрофирма «Вельская», где наиболее продуктивное стадо коров по последней



онченной лактации (10293-3,98-3,31), работает
анном статусе последние 10 лет. В нем были по-
ены коровы с рекордными удоями: за 305 дней
станции — Выкорчевка 34127 (3-16991-3,74-3,38);
пожизненной продуктивности за 12 лактаций —
женка 1380 (118409-3,99-3,19).

В стадах племенных заводов архангельской по-
пляции холмогорского скота в настоящее время
держится 2700 коров основного стада, что со-
звляает 0,6% от поголовья коров племенных заводов мо-
лочного скота России и 13,8% от поголовья коров
холмогорской породы (табл. 1).

Стада племенных заводов Архангельской обла-
сти с годовым уровнем молочной продуктивности
свыше 8000 кг молока положительно харак-
теризуются по длительности их хозяйственного
использования (3,01 отела) и продолжительности
жизни (116 дней). Племенными заводами
Архангельской области успешно решаются задачи
комплектованию АО «Архангельское племпред-
приятие» производящим составом (табл. 2).

Только за последние 10 лет архангельским плем-
предприятием из трех племенных заводов был за-
явлен 31 племенной бык. Наибольшее их количе-
ство ($n=18$) с высокой молочной продуктивностью
поступило из стада АО «Агрофирма «Вельская».
Учитывая наличие запаса замороженной спермы в хра-
дильнице племпредприятия для плановой племенной
работы с холмогорской породой, за счет использова-
ния этих быков можно получить 31 тыс. племенных
животных. От быков селекции АО «Холмогорский
племенной завод» может быть произведено более 18 тыс.
голов скота новой генерации, а наименьшее число
голов (около 450 голов) — за счет использования
быков селекции стада СПК «Племзавод «Кехта».

Во исполнение решений коллегии Евразийского
экономического союза на первом этапе описи пле-
менных ресурсов отечественных пород молочного
скота была проведена опись быков-производите-

Таблица 1. Показатели продуктивности в племенных заводах
РФ за 2020 год

Показатель	Племзавод по разведению		
	молоч- ного скота	холмо- горской породы	холмогорской породы в Ар- хангельской области
Количество хозяйств	354	18	3
Число коров, тыс. голов	461,81	19,57	2,70
Возраст в отелах	2,40	2,65	3,01
Средняя молочная продуктивность коров по последней завершенной лактации			
Удой, кг	8914	8159	8233
МДЖ, %	3,93	3,94	3,98
МДБ, %	3,26	3,21	3,12
Длительность жизни животного по завершению законченной лактации, дней	128	123	116

Таблица 2. Результативность комплектования АО
«Архангельское племпредприятие» производящим составом
холмогорского скота

Показатель	Племенной завод		
	АО «Агро- фирма «Вель- ская»	АО «Холмо- горский племен- завод»	СПК «Плем- завод «Кехта»
Число коров	1650	650	400
Поставлено племенных бычков за 2013—2022 годы, голов	18	12	1
Средняя продуктивность матерей быков по наивысшей лактации			
удой, кг	10534	8843	10027
МДЖ, %	4,21	3,94	3,75
МДБ, %	3,19	3,25	3,10
Наличие замороженной спермы от быков, тыс. доз	125,7	74,7	1,8

лей холмогорской породы, так как объем учетных
данных генеалогии на каждое подконтрольное
племенное животное более чем на 80% формиру-
ется за счет информации по производящему со-
ставу. Было установлено, что в региональной базе
данных племенных животных зарегистрировано
2080 холмогорских быков. В системе автоматизи-
рованного племенного учета «СЭЛЕКС. Молочный
скот» из общего числа производителей в качестве
отцов маточного поголовья породы учтены 1050
быков. Принадлежность к холмогорской породе
подтвердили 1014 особей (96,6%), с учетом их про-
исхождения и кровности по использованным поро-
дам в 4 рядах предков.

На втором этапе инвентаризации осуществля-
лась работа с маточным поголовьем стад племен-
ных заводов Архангельской области. В обработку
данных были включены выбывшее маточное пого-
ловье ($n=17157$) и лактирующее в настоящее время
($n=5486$) племенных заводов породы (табл. 3).

В генотипе подконтрольных племенных живот-
ных было установлено наличие генофонда трех
пород: холмогорской (заявленной к племенно-
му разведению), голштинской (использованной
как улучшающая) и черно-пестрой. Выявленная
в результате породной инвентаризации племен-
ного поголовья племенных заводов кровность по чер-
но-пестрой породе (ниже допустимого 6%-ного
уровня) у 459 особей маточного поголовья свя-
зана с использованием двух быков голштинской
породы (Верри 780 МЧП-2537 и Лидо 23677 МЧП-
2367), имевших в генотипе 12% крови немецкой
черно-пестрой породы. Ранее применявшийся
алгоритм автоматизированного племенного уче-
та программного комплекса «СЭЛЕКС. Молочный
скот» не позволял вести учет какой-либо доли
кровности других пород в генотипе чистопород-
ных быков голштинского происхождения. Сейчас
же кровность по черно-пестрой породе в генотипе
подконтрольного поголовья была выявлена у 2%



Таблица 3. Результаты идентификации маточного поголовья племенных заводов холмогорского скота в условиях Архангельской области

Показатель	Племенной завод		
	АО «Агрофирма «Вельская»	АО «Холмогорский племязавод»	СПК «Племзавод «Кехта»
Выбывшее маточное поголовье			
число голов	9510	4484	3163
идентифицировано, %	67,6	99,8	99,2
установлена кровность по заявленной породе, %	25,5	84,9	83,1
переведено в голштинскую породу, голов	3903	23	67
Живое маточное поголовье			
число голов	3502	1298	686
идентифицировано, %	99,8	100,0	100,0
установлена кровность по заявленной породе, %	5,4	61,2	38,9
переведено в голштинскую породу, голов	3422	20	125
Качество ведения племенной работы со стадом, %	76,2	99,8	99,3

племенных животных в стадах племязаводов популяции, в том числе: в первом поколении (через O) — у 46 голов, во втором (через OM) — у 91 головы, в третьем (через OMM) — у 135 голов и в четвертом (через OMMM) — у 187 голов.

В ходе породной инвентаризации племенных ресурсов холмогорского скота установлено, что в стаде АО «Агрофирма «Вельская», в нарушение действующих нормативно-правовых документов ведения племенной работы, был целенаправленно использован метод поглотительного скрещивания. В связи с этим кровность поголовья по данному стаду была установлена на уровне 5,4% по заявленной к племенному разведению породе. При этом было признано, что 7325 особей маточного поголовья (73,8% от числа учтенного) подлежат переводу в голштинскую породу.

Исходя из численности маточного поголовья с подтвержденным происхождением по холмогорской породе по стадам АО «Холмогорский племязавод» (98,5% подконтрольных животных) и СПК «Племзавод «Кехта» (81,8% подконтрольных животных), нами была установлена возможность дальнейшего чистопородного разведения старейшей генофондной породы России в указанных стадах.

Учитывая длительность селекционного процесса, отмечается высокое качество работы селекционеров хозяйств по ведению племенного учета и регистрации полноты происхождения у более 99% выращенных племенных животных. Данное обстоятельство гарантирует дальнейшее проведение работ по подбору родительских пар без автоматического наращивания инбридинга в последующих поколениях племенных животных. Этот факт под-

Таблица 4. Изменение генеалогической структуры живого маточного поголовья племенных заводов холмогорского скота в Архангельской области по результатам породной инвентаризации

Показатель	Удельный вес животных, %	
	до инвентаризации	по итогам инвентаризации
Учтено голов	5479	1912
Линии голштинского происхождения		
В. Айдиала 933122	43,5	26,2
Р. Соверинга 198998	3,7	3,2
М. Чифтейна 95679	31,9	11,3
С.Т. Рокита 252803	0,6	1,8
Линии холмогорского происхождения		
Вестника сх-140	0,1	0,1
Наилучшего сх-856	9,1	25,7
Цветка сх-1139	1,2	3,4
Лимона сх-721	6,4	18,5
Хлопчатника сх-1097	1,5	4,2
Рекорда х-80	1,5	4,1
Комелька сх-1358	0,5	1,5

черкивает особенность заводской работы с холмогорской породой в условиях Архангельской области, когда в системе воспроизводства племенных ресурсов преимущественно используются быки-производители собственной селекции.

По результатам породной инвентаризации племенных ресурсов холмогорского скота установлено значительное перераспределение удельного веса подконтрольного маточного поголовья племязаводов популяции с привязкой к генеалогическим линиям (табл. 4). Массовое использование быков-производителей голштинской породы привело к тому, что 79,7% подконтрольного маточного поголовья племенных заводов популяции по линейной принадлежности относились к животным голштинского происхождения. В результате проведенных работ по инвентаризации удельный вес живого маточного поголовья по принадлежности к линиям холмогорской породы увеличился с 20,3% до 57,5%, или более чем в 2,8 раза.

Инвентаризация показала, что в стадах подконтрольных племенных заводов установлена крайне низкая численность крупного рогатого скота линий Вестника сх-140 ($n=2$) и Комелька сх-1358 ($n=28$). Это обстоятельство ставит под угрозу возможность получения чистолинейных быков-производителей указанного происхождения. В связи с этим государственной племенной службе региона необходимо на породном уровне изыскать возможности целевого комплектования АО «Архангельское племяпредприятие» племенными ресурсами из других регионов РФ.

Результаты изучения породно-продуктивных качеств живых коров холмогорской породы по последней законченной лактации (табл. 5) показали, что в условиях приарктической зоны РФ уровень молочной продуктивности дойного поголовья стад подконтрольных племенных заводов в 2 раза пре-



вышает требования стандарта породы по удою, а по живой массе животных, содержанию жира и белка в молоке соответствует стандартным требованиям.

При этом воспроизводительная способность коров холмогорской породы характеризуется высокими показателями, о чем свидетельствует установленное значение средней продолжительности сервис-периода — 121 день. Уровень родственных связей (коэффициент инбридинга) по подконтрольному поголовью коров в стадах племенных заводов Архангельской области не превышает 0,432, что в свою очередь, учитывая наличие биопродукции на АО «Архангельское племпредприятие» от 128 быков-производителей породы, также поддерживает возможности чистопородного разведения при использовании индивидуального подбора родительских пар с учетом установленной племенной ценности.

По итогам породной инвентаризации лактирующее маточное поголовье стад племенных заводов холмогорской породе, осуществляющих свою деятельность на территории Архангельской области, имеет в своем генотипе более 55% кровности по заявленной к племенному разведению холмогорской породе, что полностью соответствует установленному пороговому значению. В дальнейшей племенной работе с генофондной холмогорской породой предусмотрено снижение (с 75 до 50%) максимального уровня кровности по голштинской породе, допущенной для использования в селекционных целях.

Таким образом, в современных условиях, когда усиливается межпородная конкуренция в отрасли производства товарной и племенной продукции, необходимо в кратчайшие сроки провести породную инвентаризацию племенных ресурсов генофондных пород России и на ее основе разработать мероприятия национальной программы сохранения биологического разнообразия отрасли племенного животноводства, основной целью которой должно быть

повышение конкурентоспособности отечественного сельскохозяйственного производства, и приступить к их реализации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Дунин, И.М. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2020 год) / И.М. Дунин и др. — М.: Изд-во ФГБНУ ВНИИплем, 2021. — 272 с.

2. Порядок определения породы и породной принадлежности племенных животных: утвержден Коллегией Евразийского экономического союза 08.09.2020 г. №108 — 7. с.

E-mail: pvp.29@mail.ru; yaluga29@yandex.ru

RESULTS INVENTOR OF BREEDING RESOURCES IN HERDS OF BREEDING PLANTS OF Kholmogorski CATTLE

PROGERIN V.P., YALUGA V.L.

FCIARctic'Primorsky Agro Science Division Literature

The Holsteinization of domestic dairy cattle breeds and the targeted marketing of imported breeding products led to a sharp reduction in the number of controlled animals with genealogical reference to the original parent breeds. In pursuance of the decisions of the Board of the Eurasian Economic Union, at the first stage of research, we conducted an inventory of the bulls-producers of the Kholmogorsky breed, since the volume of genealogy records for each controlled breeding animal is formed by more than 80% due to information on the producing composition. It was found that the breed belonging to the Kholmogorsky breed was confirmed in 1014 bulls (96.6%), taking into account their origin and bloodline according to the used breeds in 4 rows of ancestors. At the second stage of the inventory, work was carried out with the breeding stock of herds of breeding plants of the Arkhangelsk region. Archival breeding stock (n=17157) and live stock (n=5486) of breeding farms are included in the processing of inventory data. The mass use of bulls-producers of the Holstein breed led to the fact that 79.7% of the controlled breeding stock of breeding plants of the population by linear affiliation belonged to animals of Holstein origin. As a result of the work carried out on the inventory of the breeding stock, a significant redistribution of the specific weight of the controlled breeding stock of breeding plants of the population with reference to genealogical lines was established. The proportion of live brood stock belonging to the lines of the Kholmogorsky breed increased from 20.3% to 57.5%, or more than 2.8 times. The evaluation of the effectiveness of regional breeding work with the breed and the study of the breed-productive qualities of cows of the Kholmogorsky breed according to the last completed lactation showed that in the conditions of the Arctic zone of the Russian Federation, the level of dairy productivity of dairy livestock of herds of controlled breeding plants is 2 times higher than the requirements of the breed standard for milk yield, and for the live weight of cows, fat and protein content in the milk meets the standard requirements. In further breeding work with the gene pool of the Kholmogorsky breed, it is planned to reduce (from 75% to 50%) the maximum blood level for the Holstein breed, allowed for use for breeding purposes. Based on the number of breeding stock with confirmed origin of the Kholmogorsky breed by herds of breeding plants in the region, the possibility of further purebred breeding of the oldest gene pool breed of Russia was established.

Keywords: Kholmogorskaya breed, bloodline, inventory, gene pool breed, breeding bulls, breeding stock.

REFERENCES

1. Dunin I.M. and others. Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding in the farms of the Russian Federation (2020). M.: Publishing House of FGBNU NIIPlem, 2021. 272 p.

2. The procedure for determining the breed and breed affiliation of pedigree animals: approved by the Board of the Eurasian Economic Union 08.09.2020. No. 108 — 7 p.

Таблица 5. Характеристика основных породно-продуктивных качеств живых коров холмогорской породы по последней законченной лактации

Показатель	В среднем по подконтрольному поголовью	
	до инвентаризации	по итогам инвентаризации
Исчислено голов	2042	838
Возраст в отелах	2,78	3,54
Средние показатели по последней законченной лактации коров		
Удой, кг	8243±53	5793±54
МДЖ, %	3,86±0,01	3,73±0,02
МДБ, %	3,20±0,01	3,06±0,06
Живая масса, кг	587±1,4	524±1,8
Сервис-период, дней	118±1,33	121±2,4
Коэффициент инбридинга	0,478	0,432
Кровность по заявленной холмогорской породе, %	22,8	55,4



УЧРЕЖДЕНА НОВАЯ АССОЦИАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

В Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный исследовательский центр животноводства — ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста» 20 апреля 2022 года состоялось учредительное собрание Национальной Ассоциации по сохранению генофондных пород сельскохозяйственных животных «Генофонд СХЖ».

С приветственным словом выступили директор Центра академик РАН Н.А. Зиновьева, заместитель директора Департамента животноводства и племенного дела Г.Ф. Сафина и профессор

РГАУ — МСХА им. К.А. Тимирязева, академик РАН Х.А. Амерханов. Они выразили общую надежду на то, что укрепление сотрудничества и активная деятельность ассоциации внесут весомый вклад в решение проблемы сохранения отечественных генетических ресурсов.

«Считаю, что давно настало время для объединения усилий общественных организаций, товаропроизводителей, научного сообщества при поддержке государства для сохранения генетических ресурсов сельскохозяйственных животных нашей страны», — сказал в своем обращении Х.А. Амерханов.

Разведение районированных пород скота с учетом их адаптационных и акклиматизационных характеристик — основа устойчивого развития животноводства в России. Проблема сохранения отечественных генетических ресурсов сельскохозяйственных животных существовала всегда, однако сегодня она более злободневна. Доминирование одной, двух или трех пород в одном виде сельскохозяйственных животных невосполнимо сужает генетическое разнообразие и, в первую очередь, наносит ущерб малочисленным и исчезающим породам. Генофондные породы сельскохозяйственных животных должны быть на особом месте — они важны и нужны для производства продукции, развития



будущей селекции, научных изысканий с учетом природно-климатических условий отдельных регионов.

На первом заседании были определены цели, задачи и направления работы Ассоциации «Генофонд СХЖ». Председателем Совета Ассоциации был избран академик Х.А.Амерханов. Особое внимание члены собрания уделили вопросу господдержки — вдвое был увеличен коэффициент перевода в условные головы для генофондных пород — и вопросу по учету животных, в частности процессу интеграции в создаваемую федеральную базу данных

В собрании также принимали участие: директор ФГБНУ ВНИИПлем, доктор с.-х. наук Г.И. Шичкин; доктор с.-х. наук Е.М. Колдаева и генеральный директор М.Г. Максимчук (АО «Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных»); генеральный директор Ассоциации «Асчар» А.В. Егизарян; доктор с.-х. наук О.И. Соловьева из РГАУ — МСХА им. К.А. Тимирязева; кандидат с.-х. наук А.А. Сермягин, из ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста; замминистра МСХ Республики Саха (Якутия) Н.С. Афанасьев, руководитель предприятия А.М. Жирков, заведующая лабораторией Н.П. Филиппова, зоотехник Т.А. Протопопова, начальник отдела по селекционно-племенной работе Н.Н. Мордовской из ГБУ РС (Я) Сахаагроплем; генеральный директор ООО НПФ «Плем-



сервис» И.С. Караева (Республика Дагестан); генеральный директор ООО «ЮжУралПлемАктив» О.Н. Аксенова (Челябинская обл.).

В рамках мероприятия для делегации была организована экскурсия по подразделениям ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, при проведении которой гости познакомились с процессом работы ведущих лабораторий Центра, обсудили достижения ученых и наглядно убедились в результатах работы и возможностях ВИЖа.





ПОИСК ОТПЕЧАТКОВ СЕЛЕКЦИИ В ГЕНОМЕ ГЕНОФОНДНЫХ ПОРОД КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КРАСНОГО КОРНЯ РОССИИ*

СЕРМЯГИН А.А.¹, кандидат с.-х. наук
ДОЦЕВ А.В.¹, АБДЕЛЬМАНОВА А.С.¹, кандидаты биологических наук
ТУРБИНА И.С.², кандидат с.-х. наук
СЁЛКНЕР И.³, доктор биологических наук
ЗИНОВЬЕВА Н.А.¹, доктор биологических наук, академик РАН

¹ ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста

² АО «Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных»

³ Университет природных ресурсов и естественных наук, Австрия

Совершенствование пород молочного скота представляет собой процесс длительностью в десятилетия и даже столетия. Накопленный селекционерами России опыт позволил сохранить часть из них, например, красные породы скота, до наших дней. В связи с этим был изучен современный генофонд бестужевской, суксунской и красной горбатовской пород на основе применения полногеномных данных и поиска регионов в геноме, подверженных повышенному селекционному давлению. В исследованиях использованы около 35 тыс. SNP-маркеров для расчета величины неравновесия по сцеплению (LD) между ними для 86 голов разных пород скота красного корня. Только для 0,01% пар полиморфизмов при уровне LD более 0,9 были изучены и аннотированы локализованные между ними мутации. Сравнение LD в разрезе пород и хромосом проводили с помощью множественного дисперсионного анализа. Распределение LD-блоков в зависимости от дистанции, на которой расположены парные SNP, по породам показало, что при расстоянии 0–30 kb достоверные различия ($P < 0,001$) по средним значениям LD наблюдались для группы пород: RedHL и RedGR (0,303–0,317), BST (0,275), SKS (0,251). Для красной горбатовской породы имело место улучшение голштинским скотом. Бестужевский скот наравне с суксунским при анализе величины LD между SNP на хромосомах образовывал обособленные генетические группы. Вариабельность показателя LD была невысокой в геноме животных суксунской породы. Эффективный размер численности популяций для изученных пород был наибольшим для бестужевской ($n=113$) и суксунской ($n=84$) пород и наименьшим — для красной горбатовской ($n=79$). Получены результаты по поиску отпечатков селекции в геноме красных пород скота России, которые показали сопряженность с признаками качества молока, фертильности, мясной продуктивности и здоровья.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, бестужевская порода, суксунская порода, красная горбатовская порода, геном, неравновесие по сцеплению.

Среди различных пород крупного рогатого скота России красные породы, такие как бестужевская, красная горбатовская, суксунская и ряд других, можно отнести как к молочному, так и к комбинированному (молочно-мясному) направлению продуктивности. Традиционно большое значение этих пород в разведении скота в нашей стране было связано с отличной адаптацией к условиям зоны их выведения, превосходным качеством молока и устойчивостью к ряду заболеваний (лейкоз, туберкулез и др.). Такую пластичность они получили на этапе своего формирования с применением сложного воспроизводительного скрещивания местного российского скота с европейскими породами (англерской, красной датской, шортгорнской, симментальской, бурой швицкой и др.) красного, палево-пестрого и бурого корней [1].

Целью разведения бестужевской, красной горбатовской, суксунской и других красных пород

на момент их выведения был направленный отбор по фенотипическим особенностям, включая масть, тип телосложения, и показателям продуктивности с последующей репродукцией особой разной кровности «в себе». Лучшие коровы, показавшие высокие удои, процент жира, белка и выход молочных продуктов, а также конверсию корма в молоко, использовались в системе племенного разведения (в крестьянских хозяйствах, помещичьих стадах) и демонстрировались на выставках животных [2].

Ранее в наших исследованиях было показано, что генофонд локальных пород крупного рогатого скота в России, включая красные породы, имеет тенденцию к неуклонному сокращению [3]. В связи с этим представляется актуальным подробное исследование генетической структуры бестужевской, суксунской и красной горбатовской пород — как имеющих общее филогенетическое родство с красным скотом

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и БРФФИ в рамках научного проекта № 20-516-00020



Европы. Так, с использованием анализа полногеномного SNP-генотипирования было показано четкое разделение и формирование собственного кластера, в сравнении с местными европейскими породами скота, для красной белорусской, бестужевской и красной горбатовской пород. В геномном компоненте, близкие к датской красной и другим скандинавским породам, с одной стороны, а также к польской красной, украинской белоголовой и юринской породам — с другой, несущим в себе долю кровности бурых пород [4]. Было показано уникальное аллельное разнообразие для молочного скота Вологодской области, в которой по-прежнему сохраняются животные черно-пестрой, холмогорской и ярославской пород в чистоте [5].

Так называемые отпечатки селекции сами по себе являются регионами в геноме, которые содержат SNP-мутации в генах, находящиеся в жестком неравновесном сцеплении с рядом других полиморфизмов, образуя тем самым гапоблоки, закрепленные постоянно действующим направленным отбором животных в ряде поколений [6]. Таким образом, используя значения неравновесия по сцеплению между SNP при приближении к показателю $r^2 \approx 0,99$, вполне вероятно выполнить поиск в геноме скота локусов, подверженных давлению искусственного отбора [7].

В настоящий момент оставшиеся породные группы животных из ряда красных пород, выведенные в нашей стране, переходят в положение генофонда (табл. 1).

Исторически бестужевская и красная горбатовская породы имеют более раннее происхождение (конец XVIII—начало XIX вв.), нежели суксунская (середина XIX в.). Однако время только сохранило их, тогда как структуру этих пород сформировала селекция [9]. В этой связи **цель** наших исследований состояла в поиске отпечатков отбора в геноме скота красных пород России для характеристики современного состояния их генофонда

Таблица 1. Изменение численности скота красных пород в России во всех категориях хозяйств (ФГБНУ ВНИИплем, 2021 г. [8])

Показатель	Порода					
	бестужевская		красная горбатовская		суксунская	
	2015*	2020*	2015	2020	2015	2020
численность	51	36	5	3	2	2
площадь	24,27	15,29	1,71	1,10	2,33	2,00
площадь	3863	4489	5602	4975	4241	4663
площадь	3,79	3,78	4,25	4,36	4,45	3,97
площадь	3,08	3,13	3,33	3,21	3,05	3,04
площадь	4,46	4,10	3,94	4,05	3,97	3,96

и определения путей дальнейшего развития (сохранения).

Материал и методы. Для проведения исследований была использована выборка из 4 пород крупного рогатого скота красного корня: красной горбатовской (*RedGR*, $n=26$), бестужевской (*BST*, $n=27$), суксунской (*SKS*, $n=17$) и голштинской красно-пестрой масти (*RedHL*, $n=16$) для сравнения по интенсивности ведения селекционного процесса в популяциях. Образцы ткани и ДНК чистопородных животных были депонированы в ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста за последние 20 лет.

Исследование было направлено на изучение следов селекции в красных породах крупного рогатого скота России с использованием повышенных значений неравновесия по сцеплению (*Linkage Disequilibrium*, *LD*) в блоках гаплотипов, состоящих из однонуклеотидных полиморфизмов (*Single Nucleotide Polymorphis*, *SNP*), в качестве маркеров искусственного отбора. Для поиска таких *LD*-блоков мы использовали генотипы, полученные на основе полногеномного SNP-сканирования (≈ 35000 SNP) с помощью биочипов *Illumina 50K v2*. Контроль качества и расчеты *LD* для различных расстояний (0—30 kb, 30—70 kb, 70—100 kb, 100—200 kb) выполняли в программе *Plink 1.90* [10].

Для дальнейшего анализа было выбрано 0,01% SNP-пар, находящихся в неравновесном сцеплении, при условии порога верхнего (наибольшего) значения *LD* — $0,9 \leq r^2 < 1,0$. Эффективный размер популяции (*Ne*), полученный на основе паттернов *LD*, был оценен с помощью программы *SNeP* [11]. Сравнение значений *LD* в разрезе пород и каждой из хромосом проводили с помощью парного тестирования *MANOVA [SAS, R (функция — aov)]* для выбранного интервала с шагом 70 тыс. п.н. (*kb*) между SNP [12]. Сравнение между породами для разной протяженности *LD*-гапоблоков проводили с использованием критерия Тьюки ($P < 0,05—0,001$). В зависимости от степени найденных значимых различий, общее число групп ранжировалось от одной до четырех по числу изучаемых пород (*a, b, c, d*). Аннотацию генов, выявленных с помощью *LD*-гапоблоков, проводили с использованием международной базы данных *CattleQTLdb* [13].

Результаты исследований. Проведенный дисперсионный анализ по величине *LD* в зависимости от породы, номера хромосомы и их взаимодействия для градации 0—30 kb между SNP показал разделение изучаемых пород на обособленные группы ($P < 0,001$), при этом для сравниваемой пары пород *RedHL/RedGR* наблюдались наименьшие, хотя и достоверные различия ($P < 0,05$). По нашему мнению, это могло быть связано с последствиями адмиксии красного горбатовского скота с трансграничными породами, собственно голштинской, тогда как для бестужевской и суксунской пород характерным являлось формирование собственных подгрупп (табл. 2).



Таблица 2. Распределение значений неравновесия по сцеплению в связи с расстоянием между SNP в геноме и породной принадлежностью

Расстояние, kb	Порода	Пар SNP	$X (SD), r^2$	Пар SNP с $r^2 > 0,3$, %
0—30	RedHL	9931	0,317 (0,330) ^a	3795 (38,21)
	RedGR	8901	0,303 (0,321) ^a	3247 (36,48)
	BST	9565	0,275 (0,306) ^b	3145 (32,88)
	SKS	5212	0,251 (0,286) ^c	1550 (29,74)
30—70	RedHL	27412	0,238 (0,274) ^a	7787 (28,41)
	RedGR	24556	0,219 (0,262) ^b	6317 (25,72)
	BST	26556	0,191 (0,240) ^c	5780 (21,77)
	SKS	14718	0,173 (0,218) ^d	2884 (19,60)
70—100	RedHL	20087	0,195 (0,233) ^a	4473 (22,27)
	RedGR	17963	0,173 (0,217) ^b	3461 (19,27)
	BST	19399	0,142 (0,189) ^c	2814 (14,51)
	SKS	10742	0,130 (0,169) ^d	1378 (12,83)
100—200	RedHL	65656	0,157 (0,196) ^a	11302 (17,21)
	RedGR	58372	0,135 (0,176) ^b	7950 (13,62)
	BST	63455	0,108 (0,150) ^c	5827 (9,18)
	SKS	35121	0,106 (0,140) ^d	3085 (8,78)

a, b, c, d — значимость различий между породами в зависимости от расстояния при уровне $P < 0,05$ —0,001

Распределение LD-блоков в зависимости от дистанции, на которой расположены парные SNP, по породам показало, что при расстоянии 0—30 kb достоверные различия ($P < 0,001$) по средним значениям LD наблюдались для группы пород: RedHL и RedGR (0,303—0,317), BST (0,275), SKS (0,251). При увеличении расстояния между маркерами от 30—70 до 100—200 kb происходит дифференциация каждой из породных групп, что указывает на идентичный характер сцепления для пар SNP. Начиная с дистанции 200 kb и выше, отмечен независимый характер распределения значений LD по породам. С увеличением расстояния между SNP величина неравновесия по сцеплению ожидаемо снижалась от 0,317 до 0,157 для голштинов красно-пестрой масти, от 0,303 до 0,135 для красной горбатовской, от 0,275 до 0,108 для бестужевской и от 0,251 до 0,106 для суксунской пород. Доля пар SNP, или гапблоков с уровнем LD — $r^2 > 0,3$ была наибольшей для голштинской (17,21—38,21%) и красной горбатовской пород (13,62—36,48%), в сравнении с бестужевской (9,18—32,88%) и суксунской (8,78—29,74%) породами скота вне зависимости от расстояния между SNP.

Значения LD, полученные на расстоянии 0—70 kb, варьировали в пределах от 0,195 (BTA23) до 0,287 (BTA14) для животных голштинской породы, от 0,194 (BTA27) до 0,272 (BTA16) для красной горбатовской породы, от 0,172 (BTA28) до 0,237 (BTA9) для бестужевской породы, от 0,157 (BTA26) до 0,217 (BTA6) для суксунской породы (табл. 3).

Был проведен множественный попарный тест LD-значений, согласно критерию Тьюки, для каждой изученной породы, который показал, что

для 20 вариантов сравнения по хромосомам голштинская и красная горбатовская породы с одной стороны, а также бестужевская и суксунская с другой значимо не отличались друг от друга.

При этом для 3 и 4 хромосом наблюдались различия между BST и SKS ($P < 0,05$), а для 13 и 20 хромосом — между RedHL и RedGR ($P < 0,01$ —0,001). В породном аспекте мы рассмотрели величину LD в связи с номером хромосомы для выявления значимых различий показателя на уровне целого генома. Установлено, что значения LD по хромосомам для голштинской породы не имели отличий друг от друга при разном уровне сравнений на: BTA 4—7, 9, 10, 12, 13, 18, 21, 22, 26 (группа значимости — a); BTA 11, 15, 17, 19, 24, 25, 28, 29 (группа значимости — b); BTA 1—3, 8, 14, 16, 20 (группа значимости — c) и BTA 23, 27 (группа значимости — d). Для красной горбатовской группировка по четырем критериям достоверности различий LD составила, соответственно: на BTA 4, 5, 12, 13, 17, 21, 22, 24, 26; BTA 15, 18—20, 23, 25, 28, 29; BTA 1—3, 6—11, 14, 16 и BTA 27. Животные этих пород показали близкие закономерности распределения величины неравновесия по сцеплению по хромосомам, что может свидетельствовать о наличии общих гапблоков, полученных в результате улучшения красного горбатовского скота голштинским.

В свою очередь, вариация значений LD по хромосомам для бестужевской и суксунской пород имела некоторые различия как относительно RedHL и RedGR, так и друг с другом. Породная принадлежность особей к BST показала долю хромосом по 4 группам значимости (a, b, c, d; $P < 0,05$ —0,001), близкую по распределению к RedHL и RedGR соответственно: BTA 4, 11, 12, 14, 15, 18, 22, 24—27; BTA 1, 5, 10, 13, 16, 17, 19—21; BTA 2, 3, 6—9; BTA 23, 28, 29. Животные суксунской породы по LD на BTA 2, 3, 5, 8, 10—24, 26, 28, 29 достоверно не различались (группа значимости — a), показав при этом невысокую степень вариабельности на аутозомах BTA 4, 25 (группа значимости — b), BTA 1, 6, 7, 9 (группа значимости — c) и BTA 27 (группа значимости — d). Это может свидетельствовать об относительно невысокой геномной вариабельности в выборке суксунского скота в изученном интервале для LD от 0 до 70 kb и слабом селекционном давлении в популяции животных.

При более детальном рассмотрении значений LD по породам и хромосомам на дистанциях 0—30 kb, 30—70 kb, 70—100 kb и 100—200 kb при $r^2 > 0,30$ были обнаружены пары SNP, в долевым выражении наиболее часто встречающиеся на BTA1 (31,00—41,10%), BTA2 (34,21—39,67%), BTA6 (32,29—41,96%), BTA9 (35,56—42,33%), BTA14 (33,33—43,47%).

На основе значений LD провели расчет эффективного размера численности популяции (N_e) изучаемых пород скота красного корня России (см рисунок).



Таблица 3. Распределение значений неравновесия по сцеплению между близлежащими SNP по хромосомам для изучаемых пород красного корня

BTA	Длина, Mb	Число SNP	Средний интервал между парами SNP, Mb	Наибольший интервал, Mb	LD для 0–70 kb интервала между SNP (X (SD), r ²)			
					RedHL	RedGR	BST	SKS
1	158,22	1220–2406	0,061–0,085	0,517–0,936	^a 0,283 (0,314) ^c	^a 0,266 (0,297) ^c	^b 0,225 (0,269) ^b	^b 0,214 (0,258) ^c
2	136,70	1090–1811	0,067–0,089	0,841–0,987	^a 0,276 (0,303) ^c	^b 0,245 (0,285) ^c	^b 0,230 (0,276) ^c	^b 0,208 (0,251) ^a
3	121,37	971–1795	0,065–0,088	0,841–0,967	^a 0,274 (0,300) ^c	^a 0,261 (0,293) ^c	^b 0,229 (0,268) ^c	^c 0,189 (0,227) ^a
4	120,62	969–1696	0,063–0,085	0,485–0,578	^a 0,261 (0,292) ^a	^a 0,242 (0,277) ^a	^b 0,206 (0,253) ^a	^c 0,176 (0,225) ^b
5	121,18	746–1304	0,074–0,103	0,922–1,675	^a 0,265 (0,300) ^a	^a 0,234 (0,286) ^a	^b 0,218 (0,263) ^b	^b 0,210 (0,249) ^a
6	119,22	1121–1912	0,059–0,080	1,602	^a 0,270 (0,300) ^a	^a 0,249 (0,290) ^c	^b 0,234 (0,283) ^c	^b 0,217 (0,252) ^c
7	112,57	905–1626	0,064–0,088	1,318–1,665	^a 0,271 (0,301) ^a	^a 0,255 (0,286) ^c	^b 0,233 (0,272) ^c	^b 0,210 (0,258) ^c
8	113,32	901–1581	0,063–0,085	0,482–0,593	^a 0,284 (0,305) ^c	^a 0,255 (0,295) ^c	^b 0,232 (0,280) ^c	^b 0,201 (0,252) ^a
9	105,59	778–1346	0,068–0,089	0,667–0,740	^a 0,254 (0,293) ^a	^a 0,263 (0,301) ^c	^a 0,237 (0,282) ^c	^b 0,215 (0,266) ^c
10	104,22	904–1545	0,064–0,085	3,259–3,321	^a 0,258 (0,293) ^a	^a 0,253 (0,292) ^c	^b 0,219 (0,277) ^b	^b 0,193 (0,240) ^a
11	107,25	800–1582	0,063–0,089	0,539–0,931	^a 0,246 (0,282) ^b	^a 0,262 (0,297) ^c	^b 0,209 (0,257) ^a	^b 0,201 (0,246) ^a
12	91,09	676–1198	0,069–0,095	4,332–4,476	^a 0,245 (0,282) ^a	^a 0,240 (0,270) ^a	^b 0,206 (0,251) ^a	^b 0,193 (0,238) ^a
13	84,18	665–1203	0,062–0,086	0,615–1,006	^a 0,273 (0,295) ^a	^b 0,232 (0,275) ^a	^c 0,198 (0,252) ^b	^c 0,182 (0,230) ^a
14	84,62	727–1286	0,061–0,080	0,556–1,078	^a 0,287 (0,306) ^c	^a 0,265 (0,289) ^c	^b 0,208 (0,260) ^a	^b 0,201 (0,249) ^a
15	85,26	593–1143	0,065–0,092	0,766–1,100	^a 0,241 (0,272) ^b	^a 0,219 (0,264) ^b	^b 0,201 (0,247) ^a	^b 0,177 (0,233) ^a
16	81,32	557–1048	0,065–0,090	1,066–1,486	^a 0,286 (0,318) ^c	^a 0,272 (0,304) ^c	^b 0,228 (0,280) ^b	^b 0,205 (0,247) ^a
17	74,97	585–1164	0,061–0,086	0,835–1,301	^a 0,233 (0,269) ^b	^a 0,228 (0,270) ^a	^b 0,193 (0,244) ^b	^b 0,186 (0,222) ^a
18	65,98	489–918	0,064–0,088	0,997	^a 0,256 (0,283) ^a	^a 0,222 (0,267) ^b	^b 0,210 (0,259) ^a	^b 0,185 (0,239) ^a
19	64,01	491–1007	0,060–0,086	0,463–0,675	^a 0,230 (0,272) ^b	^a 0,205 (0,246) ^b	^b 0,192 (0,245) ^b	^b 0,175 (0,218) ^a
20	71,79	615–1085	0,062–0,081	0,559–0,994	^a 0,283 (0,312) ^c	^b 0,215 (0,271) ^b	^c 0,194 (0,240) ^b	^c 0,179 (0,237) ^a
21	71,14	454–888	0,067–0,094	0,952–1,322	^a 0,262 (0,297) ^a	^a 0,235 (0,273) ^a	^b 0,223 (0,266) ^b	^b 0,204 (0,242) ^a
22	61,26	526–882	0,063–0,084	0,531–0,585	^a 0,246 (0,283) ^a	^a 0,225 (0,267) ^a	^b 0,205 (0,256) ^a	^b 0,171 (0,218) ^a
23	52,26	381–742	0,064–0,090	1,094–1,184	^a 0,195 (0,242) ^d	^a 0,212 (0,257) ^b	^a 0,174 (0,217) ^d	^a 0,185 (0,221) ^a
24	62,64	458–884	0,063–0,089	0,543–0,852	^a 0,251 (0,285) ^b	^a 0,246 (0,287) ^a	^b 0,211 (0,255) ^a	^b 0,186 (0,241) ^a
25	42,85	405–746	0,057–0,080	0,423–0,542	^a 0,236 (0,267) ^b	^a 0,211 (0,250) ^b	^b 0,197 (0,242) ^a	^b 0,196 (0,244) ^b
26	51,68	397–756	0,061–0,085	0,395–0,473	^a 0,242 (0,279) ^a	^a 0,238 (0,288) ^a	^a 0,208 (0,261) ^a	^a 0,157 (0,198) ^a
27	45,37	386–704	0,061–0,082	0,914–1,388	^a 0,216 (0,255) ^d	^a 0,194 (0,235) ^d	^a 0,203 (0,247) ^a	^b 0,161 (0,216) ^d
28	46,22	358–682	0,063–0,088	0,354–0,589	^a 0,231 (0,276) ^b	^a 0,215 (0,255) ^b	^b 0,172 (0,226) ^d	^b 0,164 (0,203) ^a
29	51,50	370–713	0,064–0,089	1,060–1,605	^a 0,231 (0,270) ^b	^a 0,203 (0,255) ^b	^b 0,184 (0,241) ^d	^b 0,169 (0,216) ^a

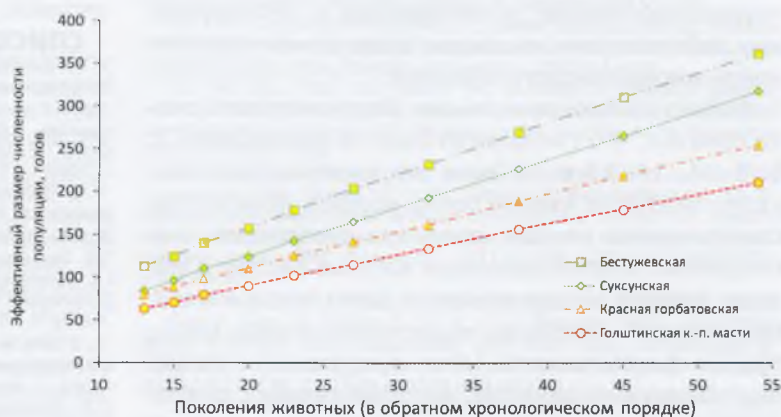
BTA — хромосома крупного рогатого скота; a, b, c, d — группировка по значимости различий между породами по каждой хромосоме (индекс перед значением LD) * между хромосомами внутри каждой породы (индекс после значения LD)

Породы RedGR, SKS и BST имели более высокие значения Ne (79, 84 и 113 соответственно) по сравнению с RedHL (63). Это свидетельствует о том, что российской популяции скота красных пород для поддержания эффективного размера (при свободном спаривании, равном соотношении полов) требуется больше особей для минимизации накопления инбридинга. В то же время, животные голштинской породы красно-пестрой масти показывают более высокие вероятностные значения инбредности популяции.

Рассматривая LD как маркеры селекционного давления на определенном участке генома со значениями, отсекающими 0,01% всевозможных пар SNP, мы обнаружили 464 региона на 25 хромосомах молочного скота. Путем аннотации полиморфизмов в генах выявлено 76 локусов количественных признаков (QTL), 24 из которых

были локализованы внутри самих генов (табл. 4).

Следы отбора по блокам LD в геноме российских пород красного скота содержали ряд релевантных генов на BTA1 (EPHA6, DGKG), BTA2 (LRP1B, THSD7B, STAT1), BTA3 (LRRC7), BTA5 (CPM, BAIAP2L2, PLA2G6), BTA9 (TRDN, UTRN), BTA10 (KCNN2, CAPN3), BTA11 (RABGAP1,



Эффективный размер численности популяций скота красных пород России



Таблица 4. Результаты анализа отпечатков селекции на основе LD-значений для пород скота России красного корня

ВТА	Позиция А, bp	Позиция В, bp	r ²	Порода	Расстояние, kb	Ген*	№ QTL**
1	40830066	40879690	0,910	RedGR	49,6	EPHA6	215042
1	81516088	81589478	0,909	RedGR	73,4	DGKG	173372, 136182
2	56504541	56694744	0,924	BST	190,2	LRP1B	[14]
2	60179830	60223428	0,920	BST	43,6	THSD7B	175928
2	79491364	79893482	0,944	BST	402,1	STAT1	11623, 95253
3	75567932	75596061	0,940	RedGR	28,1	LRRC7	194951
5	45134007	45203164	0,914	BST	69,2	CPM	211719, 211722
5	110399710	110435582	0,940	RedGR	35,9	BAIAP2L2	[15]
5	110399710	110435582	0,904	RedHL	35,9	PLA2G6	175410
9	28018172	28070840	0,926	BST	52,7	TRDN	[16]
9	82927247	82972692	0,932	RedGR	45,4	UTRN	212214, 212671
10	3530271	3530555	0,911	SKS	0,3	KCNN2	212223, 212685
10	37793494	37830642	0,922	RedGR	37,1	CAPN3	160137, 44605
11	44265651	44439698	0,914	RedGR	174,0	SH3RF3	28173
11	94071468	94101466	0,908	BST	30,0	RABGAP1	212252, 212734
11	97936469	98026258	0,927	BST	89,8	RALGPS1	170058
14	1463676	1514056	0,912	BST	50,4	ZNF16	33157, 174922
14	26874157	26899089	0,920	BST	24,9	TOX	23267
19	28738511	28768067	0,940	BST	29,6	MYH10	193769, 215096
21	33601152	33667183	0,931	BST	66,0	CSPG4	95483
22	40683266	40726456	0,935	RedGR	43,2	FHIT	51712, 51713
23	30244691	32331699	0,917	RedGR	2087,0	CARMIL1	34849, 175669
25	41703966	41766398	0,939	RedGR	62,4	MAD1L1	170059

*Результаты QTL представлены только для SNP внутри генов;

**поиск QTL по номеру: <https://www.animalgenome.org/cgi-bin/QTLdb/BT/search>; позиции А и В — начало и конец блока, в которых проводилось измерение LD, или ссылка на источник из списка литературы

RALGPS1), BTA14 (ZNF16, TOX), BTA19 (MYH10), BTA21 (CSPG4), BTA22 (FHIT), BTA23 (CARMIL1) и BTA25 (MAD1L1).

Согласно международной базе данных CattleQTLdb, был проведен поиск локусов количественных признаков по генам, ранее установленным рядом исследователей преимущественно с использованием анализа полногеномных ассоциаций. Для красной горбатовской породы установленные полиморфизмы на хромосомах 1, 3, 5, 9, 10, 11, 22, 23 и 25 были сопряжены с процентом жира и казеина в молоке, уровнем адренокортикотропного стресс-лимитирующего гормона, результативностью осеменений, трудностью отелов, устойчивостью к респираторным заболеваниям, индексом содержания миристиновой жирной кислоты в молоке.

Анализ LD-блоков в геноме бестужевского скота показал, что следами отбора на хромосомах 2, 5, 9, 11, 14, 19 и 21 были закреплены признаки удоя, процента жира и белка молока, количество соматических клеток, доля транс-изомеров, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в молоке, мясной продуктивности (цвет жира и мяса, мраморность, площадь мышечного глазка, масса туши), фертильности. Для суксунской породы был обнаружен один QTL, который связан с репродуктивными качествами — временем от отела до первого осеменения и количеством осеменений,

приходящихся на результативную стельность.

Таким образом, выявленные регионы в геноме скота красных пород, оригинированных и разводящихся в России, подтверждают их породоспецифическую направленность. Полагаем, что проведенные исследования позволят глубже понять биологические процессы в закономерности формирования продуктивных и функциональных качеств в популяциях малочисленных локальных пород крупного рогатого скота нашей страны.

Полученные результаты являются одной из первых попыток провести оценку (инвентаризацию) генофондных пород скота России, к которым относятся именно красные породы. В настоящий момент ведется дискуссия об объединении красных пород в единую программу разведения, что позволит повысить уровень биоразнообразия. Однако полученные данные говорят о том, что имеющийся современный базис пород сам по себе уже является синтетическим и только в ряде стад сохраняются уникальные единичные генотипы животных. По всей вероятности,

необходимо разработать национальную программу по сохранению генофонда скота красных пород России, которая бы не затрагивала экономических аспектов производства продукции, а являлась бы ценным депозитарием оригинальных генотипов особей, к которым со временем могли бы обращаться заинтересованные стороны (сельхозтоваропроизводители, ученые, ассоциации по породам). Исследования в данном направлении должны быть расширены и продолжены с применением современных молекулярно-генетических и селекционных инструментов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Зиновьева, Н.А. Изучение генетического разнообразия и популяционной структуры российских пород крупного рогатого скота с использованием полногеномного анализа SNP / Н.А. Зиновьева, А.В. Доцев, А.А. Сермягин, К. Виммерс, Х. Рейер, Й. Солкнер, Т.Е. Денискова, Г. Брем // Сельскохозяйственная биология. — 2016. — Т. 51. — № 6. — С. 788—800.
2. Sermyagin, A.A. Whole-genome SNP analysis elucidates the genetic structure of Russian cattle and its relationship with Eurasian taurine breeds / A.A. Sermyagin, A.V. Dotsev, E.A. Gladyr, A.A. Trasprov, T.E. Deniskova, O.V. Kostyunina, H. Reyer, K. Wimmers, M. Barbato, I.A. Paronyan, K.V. Plemyashov, J. Sölkner, R.G. Popov, G. Brem, N.A. Zinovieva // Genetics, Selection, Evolution. — 2018. — Т. 50. — № 1. — С. 1.
3. Зиновьева, Н.А. Генетические ресурсы животных: развитие исследований аллелофонда российских пород крупного рогатого скота — мини обзор / Н.А. Зиновьева, А.А. Сермягин, А.В. Доцев, О.И. Боронцовская, Л.В. Петрикеева, А.С., Абдельманова G. Brem // Сельскохозяйственная биология. — 2019. — Т. 54. — № 4. — С. 631—641.
4. Zinovieva, N.A. Genome-wide SNP analysis clearly distinguished



the Belarusian Red cattle from other European cattle breeds / N.A. Zinovieva, I.P. Sheiko, A.V. Dotsev, R.I. Sheiko, M.E. Mikhailova, A.A. Sermyagin, A.S. Abdelmanova, V.R. Kharzinova, H. Reyer, K. Wimmers, J. Sölkner, N.V. Pleshano // *Animal Genetics*. — 2021; 52(5):720—724.

5. Кривошеев, Д.М. Современное состояние аллелофонда черно-пестрой, ярославской и холмогорской пород скота в Вологодской области / Д.М. Кривошеев, А.А. Сермягин, А.В. Доцев, Н.А. Зиновьева // *Молочное и мясное скотоводство*. — 2019. — № 8. — С. 3—9.

6. Pérez O'Brien, A.M. Assessing signatures of selection through variation in linkage disequilibrium between taurine and indicine cattle. / O'Brien A.M. Pérez, Y.T. Utsunomiya, G. Mészáros, D.M. Bickhart, G.E. Liu, C.P. Van Tassell, T.S. Sonstegard, M.V.B. da Silva, J.F. Garcia, J. Sölkner // *Genetics, Selection, Evolution*. — 2014; 46:19.

7. Sermyagin, A.A. Selection footprints in Russian red cattle identified by linkage disequilibrium blocks based on SNP data / A.A. Sermyagin, A.V. Dotsev, A.S. Abdelmanova, J. Sölkner, N.A. Zinovieva // *Journal of Animal Science*. — 2021; 99(3):255—256.

8. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2020 год). — М.: Изд-во ФГБНУ ВНИИПлем, 2021. — 265 с.

9. Генетические ресурсы сельскохозяйственных животных в России и сопредельных странах / Сост.: Эрнст Л.К., Дмитриев Н.Г., Паронян И.А. СПб., 1994. — 473 с.

10. Chang, C.C. Second generation PLINK: rising to the challenge of larger and richer datasets. / C.C. Chang, C.C. Chow, L.CAM. Tellier, S. Vattikuti, S.M. Purcell, J.J. Lee // *Giga Science*. — 2015; 4:7.

11. Barbato, M. SNeP: a tool to estimate trends in recent effective population size trajectories using genome-wide SNP data / M. Barbato, P. Orozco-terWengel, M. Tapio, M.W. Bruford // *Frontiers in Genetics*. — 2015; 6:109.

12. Lu, D. Linkage disequilibrium in Angus, Charolais, and Crossbred beef cattle / D. Lu, M. Sargolzaei, M. Kelly, C. Li, Voort G. Vander, Z. Wang, G. Plastow, S. Moore, P. S. Miller // *Frontiers in Genetics*. — 2012; 3:1—10.

13. Hu, Z.-L. Building a livestock genetic and genomic information knowledgebase through integrative developments of Animal QTLdb and CorDB / Z.-L. Hu, C.A. Park, J.M. Reecy // *Nucleic Acids Research*. — 2019; 47:D701—710.

14. Cole, J.B. Genome-wide association analysis of thirty-one production, health, reproduction and body conformation traits in contemporary U.S. Holstein cows / J.B. Cole, G.R. Wiggans, L. Ma, T.S. Sonstegard, T.J.Jr. Lawlor, B.A. Crooker, C.P. Van Tassell, J. Yang, S. Wang, L.K. Matukumalli, Y. Da // *BMC Genomics*. — 2011; 12:408.

15. Wang, Z. Genome wide association study identifies SNPs associated with fatty acid composition in Chinese Wagyu cattle / Z. Wang, B. Zhu, H. Niu, W. Zhang, L. Xu, L. Xu, Y. Chen, L. Zhang, G. Gao, H. Gao, S. Zhang, L. Xu, J. Li // *Journal of Animal Science and Biotechnology*. — 2019; 10:27.

16. Xia, J. Genome-wide association study identifies loci and candidate genes for meat quality traits in Simmental beef cattle / J. Xia, X. Qi, Y. Wu, B. Zhu, L. Xu, L. Zhang, X. Gao, Y. Chen, J. Li, H. Gao // *Mammalian Genome*. — 2016; 6: 246—255.

E-mail: alex_sermyagin85@mail.ru

SELECTION SIGNATURE SCANNING IN THE GENOME OF RUSSIAN LOCAL RED CATTLE BREEDS

SERMYAGIN A.A.¹, DOTSEV A.V.¹, ABDELMANOVA A.S.¹, TURBINA I.S.², SÖLKNER J.³, ZINOVIEVA N.A.¹

¹ L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry, Podolsk, Russia

² JSC Leading Center for the Reproduction of Farm Animals

³ University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria

The improvement of dairy cattle breeds is a process lasting decade and even centuries. The accumulated experience of breeders has made it possible to conserve some of them to this day, for example, as the red breeds of cattle. In this regard, the purpose of this paper was to study the modern gene pool of Bestuzhev, Suksun and Red Gorbatov cattle in Russia based on the of genome-wide analysis and to search the regions in the genome susceptible to increased selection pressure. In our research we used 35 thousand SNP for calculating linkage disequilibrium (LD) values between them in 86 individuals different red cattle breeds. It was studied and annotated mutations located between 0.01% pairs of polymorphisms for LD level more than 0.9. LD comparisons for breeds and chromosomes by MANOVA were carried out. Distribution of LD-blocks regarding to distances due to SNP pairs by breeds revealed for 0—30 kb gap significant differences (P<0,001) in average LD values for red breed

groups: RedHL and RedGR (0.303—0.317), BST (0.275), SKS (0.251). It was revealed that for the Red Gorbatov there was an improvement (crossbred) by Holstein cattle. In the analysis for LD between SNPs on chromosomes Bestuzhev cattle along with Suksun cattle formed separate genetic groups. The variability of LD score was low in the genome of Suksun breed. The effective population size for the studied breeds was the largest in Bestuzhev (113) and Suksun (84) cattle while the smallest for the Red Gorbatov (79 animals). The results of the selection signature scanning in the genome of red cattle breeds originated in Russia showed association with milk quality, fertility, meat production and health traits were obtained.

Keywords: cattle, Bestuzhev breed, Suksun breed, Red Gorbatov breed, genome, linkage disequilibrium

REFERENCES

1. Zinovieva NA, Dotsev AV, Sermyagin AA, Wimmers K, Reyer H, Sölkner J, Deniskova TE, Brem G. Study of genetic diversity and population structure of five Russian cattle breeds using whole-genome SNP analysis. *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology]*. 2016;51(6):788—800.

2. Sermyagin AA, Dotsev AV, Gladyr EA, Traspov AA, Deniskova TE, Kostyunina OV, Reyer H, Wimmers K, Barbato M, Paronyan IA, Plemiyashov KV, Sölkner J, Popov RG, Brem G, Zinovieva NA. Whole-genome SNP analysis elucidates the genetic structure of Russian cattle and its relationship with Eurasian taurine breeds. *Genetics, Selection, Evolution*. 2018;50(1):1.

3. Zinovieva NA, Sermyagin AA, Dotsev AV, Boronetslaya OI, Petrikeeva LV, Abdelmanova AS, Brem G. Animal genetic resources : developing the research of allele pool of Russian cattle breeds — minireview. *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology]*. 2019;(4):631—641.

4. Zinovieva NA, Sheiko IP, Dotsev AV, Sheiko RI, Mikhailova ME, Sermyagin AA, Abdelmanova AS, Kharzinova VR, Reyer H, Wimmers K, Sölkner J, Pleshano NV. Genome-wide SNP analysis clearly distinguished the Belarusian Red cattle from other European cattle breeds. *Animal Genetics*. 2021;52(5):720—724.

5. Krivosheev DM, Krivosheev DM, Sermyagin AA, Dotsev AV, Zinovieva NA. The current gene pool of the Black-and-White, Yaroslavl and Kolmogorov cattle breeds in the Vologda region. *Dairy and beef cattle breeding*. 2019;8:3—9.

6. Pérez O'Brien AM, Utsunomiya YT, Mészáros G, Bickhart DM, Liu GE, Van Tassell CP, Sonstegard TS, da Silva MVB, Garcia JF, Sölkner J. Assessing signatures of selection through variation in linkage disequilibrium between taurine and indicine cattle. *Genetics, Selection, Evolution*. 2014;46:19.

7. Sermyagin AA, Dotsev AV, Abdelmanova AS, Sölkner J, Zinovieva NA. Selection footprints in Russian red cattle identified by linkage disequilibrium blocks based on SNP data. *Journal of Animal Science*. 2021;99(3):255—256.

8. Yearbook on breeding work in dairy cattle for herds in the Russian Federation (2020). M. : Publishing House of FGBNU VNIIPlem, 2021. 265 p.

9. Genetic resources of farm animals in Russia and neighboring countries. Compiled by : Ernst LK, Dmitriev NG, Paronyan IA. SPb., 1994. 473 p.

10. Chang CC, Chow CC, Tellier L.CAM, Vattikuti S, Purcell SM, Lee JJ. Second generation PLINK: rising to the challenge of larger and richer datasets. *Giga Science*. 2015;4:7.

11. Barbato M, Orozco-terWengel P, Tapio M, Bruford MW. SNeP : a tool to estimate trends in recent effective population size trajectories using genome-wide SNP data. *Frontiers in Genetics*. 2015;6:109.

12. Lu D, Sargolzaei M, Kelly M, Li C, Vander Voort G, Wang Z, Plastow G, Moore S, Miller PS. Linkage disequilibrium in Angus, Charolais, and Crossbred beef cattle. *Frontiers in Genetics*. 2012;3:1—10.

13. Hu Z-L, Park CA, Reecy JM. Building a livestock genetic and genomic information knowledgebase through integrative developments of Animal QTLdb and CorDB. *Nucleic Acids Research*. 2019;47:D701—710.

14. Cole JB, Wiggans GR, Ma L, Sonstegard TS, Lawlor TJr, Crooker BA, Van Tassell CP, Yang J, Wang S, Matukumalli LK., Da Y. Genome-wide association analysis of thirty-one production, health, reproduction and body conformation traits in contemporary U.S. Holstein cows. *BMC Genomics*. 2011;12:408. DOI: 10.1186/1471-2164-12-408.

15. Wang Z, Zhu B, Niu H, Zhang W, Xu L, Xu L, Chen Y, Zhang L, Gao X, Gao H, Zhang S, Xu L, Li J. Genome wide association study identifies SNPs associated with fatty acid composition in Chinese Wagyu cattle. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2019;10:27. DOI: 10.1186/s40104-019-0322-0.

16. Xia J, Qi X, Wu Y, Zhu B, Xu L, Zhang L, Gao X, Chen Y, Li J, Gao H. Genome-wide association study identifies loci and candidate genes for meat quality traits in Simmental beef cattle. *Mammalian Genome*. 2016;6:246—255.



УДК 636.082

DOI 10.33943/MMS.2022.89.59.003

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОТБОРА КОРОВ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ ПО ПОЛИФАКТОРНОМУ СЕЛЕКЦИОННОМУ ИНДЕКСУ *

РОМАНОВА Е.А.

ТУЛИНОВА О.В., кандидат с.-х. наук

ВНИИГРЖ

В статье представлены результаты анализа селекционно-генетических параметров молочной продуктивности и воспроизводительных качеств 14892 первотелок айрширской породы из 6 племенных хозяйств Кировской области и Республики Карелия, отелившихся в 2006—2020 гг. Установлены высокие коэффициенты наследуемости по удою, выходу жира и белка, что указывает на достаточно высокую долю влияния генетических факторов на данные признаки. Проведены расчет оценок племенной ценности коров методом BLUP AM и моделирование отбора с применением разработанного селекционного индекса I_{AYRF} . В процессе исследования сформированы 4 группы животных с разной степенью интенсивности отбора: I ($SI=75\%$) — воспроизводство собственного стада; II и III ($SI=50$ и 25% соответственно) — племенное ядро стада; IV ($SI=10\%$) — быкопроизводящая группа. Селекционные дифференциалы (SD) по удою в группах составили 398; 692; 922; 1060 кг молока ($P \leq 0,001$), по выходу молочного жира — 18,4; 34,1; 51,4 и 66,5 кг ($P \leq 0,001$) и выходу молочного белка — 15,8; 29,8; 45,2; 59,4 кг ($P \leq 0,001$) соответственно. Индекс фертильности FI при увеличении давления отбора изменялся от 46,8 при $SI=75\%$ и при давлении $SI=10\%$ достиг уровня, близкого к хорошей плодовитости коров: 47,9 ($m_s=1,1$; $P \leq 0,001$). На основании рассчитанных высокодостоверных селекционных дифференциалов доказана эффективность использования индекса I_{AYRF} , повышающего объективность и точность оценки и отбора коров айрширской породы с учетом продуктивных и воспроизводительных качеств животных.

Ключевые слова: айрширская порода, отбор, наследуемость, селекционный дифференциал, интенсивность отбора, воспроизводительные качества, удои, селекционный индекс, BLUP AM.

При совершенствовании высокопродуктивных стад для эффективного молочного скотоводства необходимо проводить целенаправленную селекционную работу в зависимости от породных особенностей и зональных условий, которая оказывает прямое влияние на производство молока, рост и темпы реализации генетического потенциала продуктивности [1—3].

Для наиболее точного определения генетического потенциала животных при проведении отбора не только быков-производителей, но и коров необходимо использовать современные методы оценки животных. Прогрессивным и преимущественным приемом, повышающим темпы селекционного прогресса и позволяющим добиваться экономического эффекта в значительно более короткие сроки, является оценка BLUP (Best Linear Unbiased Prediction — наилучший линейный несмещенный прогноз) [4—6].

Одной из основных составляющих генетического прогресса стада является интенсивность отбора

животных с высокими показателями хозяйственно полезных признаков с применением методологии селекционных индексов и индексов желательного типа [7, 8].

Определение генетической ценности животных методом BLUP AM совместно с отбором особей на основе полифакторного селекционного индекса позволяет ранжировать имеющееся поголовье коров и быков-производителей по включенным в модель признакам и сделать процесс отбора особей в селекционные группы наиболее объективным [9, 10].

Целью исследования была оценка эффективности моделирования отбора первотелок с разной степенью интенсивности по индексу I_{AYRF} в племенное ядро стада и группу матерей быков будущего поколения.

В задачи исследований входило изучение генетических и фенотипических параметров популяции, таких как степень взаимосвязи признаков, структура изменчивости, наследуемости и ряд других по-

*Работа проведена в рамках выполнения научных исследований Министерства науки и высшего образования РФ по теме № 121052600344-8



казателей; проведение оценки генотипа животных методом BLUP, разработка и внедрение селекционного индекса, включающего признаки молочной продуктивности и воспроизводительных качеств животных.

Материалы и методы. Применение селекционного индекса I_{AYRFI} проведено на данных по молочной продуктивности и воспроизводительным качествам коров-первотелок айрширской породы ($n=14892$), стелившихся с 2006 по 2020 год в 6 племенных хозяйствах Кировской области и Республики Карелия. Выборка создана на основе баз «СЕЛЭКС» с использованием компьютерной программы «СГС-ВНИИ-ГРЖ» [11].

Вариационно-ковариационные компоненты оценивали методом ограниченного максимального правдоподобия (*Restricted Maximum Likelihood Estimation, REML*). Оценки племенной ценности первотелок *EBV (Estimation Breeding Value)* получали с помощью программы семейства BLUPF90 [12, 13].

Используемая модель оценки BLUP AM имела вид [14]:

$$Y_{ijk} = \mu + HYS_i + b_1 AFCK + b_2 DOK + Animalk + e,$$

где Y_{ijk} — результирующий показатель (удой, количество молочного жира, количество молочного белка) k -й первотелки, дочери j -го быка, лактировавшей в i -ой градации «стадо—год—сезон»; μ — популяционная константа; HYS_i — фиксированный фактор i -й градации «стадо-год-сезон»; b_1 — коэффициент линейной регрессии результирующего фактора на возраст первого отела; $AFCK$ — возраст 1-го отела k -й коровы (мес); b_2 — коэффициент квадратичной регрессии результирующего фактора на сервис-период; DOK — продолжительность сервис-периода k -й коровы (в днях); $Animalk$ — рандомизированный эффект животного; e_{ijk} — остаточный эффект модели, связанный с влиянием факторов, не учтенных в уравнении оценки.

С использованием показателей исследуемой выборки проведен расчет индекса плодовитости (FI — *Fertility Index*), предложенного венгерским ученым Dochi (1961), по формуле:

$$FI = 100 - (AFC + 2ICP),$$

где FI — индекс плодовитости; AFC (*Age of first calving*) — возраст первого отела (мес); ICP (*Interval of calving period*) — межотельный период (мес). Фертильность коров считается хорошей при $FI \geq 48$, средней — при значениями индекса $41 \leq FI \leq 47$ и низкой — при $FI \leq 40$.

Долю генетической составляющей в общей фенотипической дисперсии признаков, или коэффициент наследуемости (h^2), вычисляли отношением внутрипопуляционной генетической дисперсии к фенотипической [14]:

$$h^2 = \frac{\delta_g^2}{\delta_g^2 + \delta_e^2}$$

где δ_g^2 — генетическая дисперсия признака; δ_e^2 — средовая дисперсия признака.

В процессе исследования на основании рассчитанных генетических и фенотипических вариантов и коварианс, а также учитывая взаимосвязи исследуемых признаков, проведен расчет субиндексов для молочной продуктивности, выхода жира и белка, а также индекса плодовитости, и с учетом экономической ценности каждого из них построено итоговое уравнение полифакторного селекционного индекса племенной ценности коров айрширской породы (I_{AYRFI}):

$$I_{AYRFI} = 3,99XMY + 2,89XFY + 3,44XPY + 0,81XFI,$$

где I_{AYRFI} — индекс племенной ценности с включением показателя воспроизводительных качеств для айрширского скота; Xn — оценка племенной ценности коров по показателям удоя (MY — *milk yield*), выхода жира (FY — *fat yield*), белка (PY — *protein yield*) и индексу плодовитости (FI).

При использовании разработанного индекса сформированы группы с разной степенью интенсивности отбора: $SI=75\%$ (I группа); $SI=50\%$ (II группа), $SI=25\%$ (III группа) и $SI=10\%$ (IV группа).

Результаты исследований. В среднем удой первотелок составил $6799 \pm 10,3$ кг молока, выход молочного жира — $282,3 \pm 0,43$ кг и белка — $223,5 \pm 0,36$ кг (табл. 1). Коэффициенты наследуемости молочной продуктивности показывают достаточно высокую долю влияния генетических факторов на изучаемые признаки.

Показатели фертильности были в пределах биологических норм и стандартов породы. Полифакторный индекс I_{AYRFI} имел наибольший по сравнению с остальными показателями коэффициент изменчивости, его значения колебались от -21,6 до 36,8, что позволяет вести отбор по данному индексу наиболее эффективно. Коэффициент наследуемости оказался достаточно высоким — 0,33.

Положительные и достоверные генетические и паратипические корреляции отмечены между удоем за 305 дней лактации и качественными показателями молока — выходом жира и белка, а также между показателями молочной продуктивности и полифакторным индексом. Достоверные отрицательные генетические корреляции полифакторного индекса с возрастом первого отела ($r_g = -0,254$; $P < 0,001$) и сервис-периодом ($r_g = -0,310$; $P < 0,001$) при использовании I_{AYRFI} в селекции позволяют сокращать эти показатели и соответственно улучшать воспроизводительные качества стада (см. рисунок).

Следует отметить высокие паратипические и генетические отрицательные взаимосвязи индекса

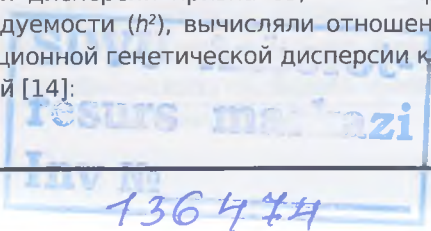




Таблица 1. Селекционно-генетические параметры производственных признаков коров первого отела

Показатель	M	m	b	Cv, %	δ_g^2	δ_e^2	h^2
Удой за 305 дней, кг	6799	10,3	1254,7	18,4	462100,0	448600,0	0,51
Выход жира, кг	282,3	0,43	52,9	18,7	707,2	830,9	0,46
Выход белка, кг	223,5	0,36	44,9	20,1	467,3	502,0	0,48
Возраст 1-го отела, мес	26,1	0,02	2,9	17,1	12,1	73,1	0,14
Сервис-период, дней	134	0,6	78,6	58,7	10,6	54,8	0,16
Межотельный период, дней	412	0,6	78,9	19,2	11,7	101,0	0,10
FI	46,5	0,05	6,0	13,0	2,8	0,45	0,10
I_{ayrff}	+0,1	0,05	6,7	-	5,0	10,4	0,33

M — среднее арифметическое; m — ошибка среднего арифметического; b — среднее квадратичное отклонение; Cv — коэффициент изменчивости; δ_g^2 — генетическая дисперсия признака; δ_e^2 — средовая дисперсия признака; h^2 — коэффициент наследуемости.

плодовитости FI с продолжительностью сервис- и межотельного периодов, что подтверждает действие индекса фертильности как инструмента для уменьшения продолжительности данных признаков. Произведенный расчет взаимосвязей основных хозяйственно полезных признаков показал, что они являются подходящими элементами для включения в разрабатываемый индекс для айрширского скота.

Несмотря на то, что основной вклад в генетическое совершенствование популяций вносят быки-производители, существенное место в селекционной программе принадлежит и группе матерей быков, чье влияние на общий прогресс породы и популяции может составлять до 30—40%. С учетом этого в процессе исследования проведен отбор первотелок с разной степенью интенсивности по I_{ayrff} . Для использования коров в воспроизводстве собственного стада сформирована I группа животных с интенсивностью отбора $SI=75\%$; из коров, удовлетворяющих требованиям племенного ядра стада, соз-

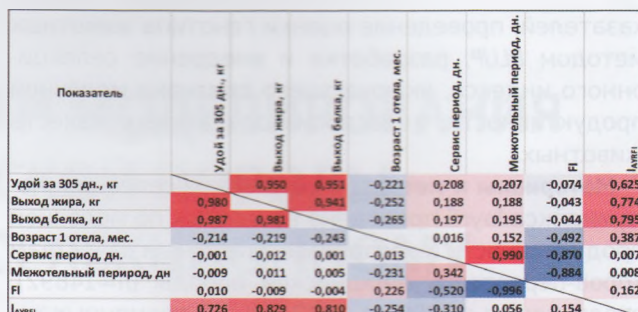


Рис. Тепловая матрица генетических и паратипических коэффициентов корреляции хозяйственно полезных признаков коров-первотелок айрширской породы. Выше диагонали — паратипические коэффициенты корреляции, ниже диагонали — генетические коэффициенты корреляции

даны II и III группы с $SI=50\%$ и 25% соответственно; для создания быкопроизводящей IV группы использована интенсивность $SI=10\%$.

В таблице 2 представлены результаты отбора по I_{ayrff} . Селекционные дифференциалы (SD) между средними данными по выборке и группами животных, как с положительными значениями индекса ($I_{ayrff} > 0$), относительная численность поголовья которой составила 44,0 %, так и с отрицательными ($I_{ayrff} < 0$) вариантами, оказались достоверными по показателям молочной продуктивности и воспроизводительным качествам, за исключением сервис- и межотельного периодов. В случае четырех вариантов отбора с интенсивностью 75%, 50, 25 и 10% получены SD по удою, равные 398 кг, 692, 922 и 1060 кг молока ($P \leq 0,001$); по выходу молочного жира — 18,4 кг; 34,1; 51,4 и 66,5 кг ($P \leq 0,001$) и молочного белка — 15,8 кг; 29,8; 45,2 и 59,4 кг ($P \leq 0,001$) соответственно.

Индекс фертильности FI достоверно увеличивался от 46,8 при $SI=75\%$ и при $SI=10\%$ достиг уровня, близкого к хорошей плодовитости коров, — 47,9 ($m_g=1,1$; $P \leq 0,001$). В среднем по выборке 47,9 % животных имеют FI выше 48,0, в группе с $I_{ayrff} < 0$ таких коров — 42,7 %, а с $I_{ayrff} > 0$ — 54,7 %, то есть растет вероятность выбора лучших животных с хорошей фертильностью. При разном давлении отбора этот показатель изменялся от 50,1% в группе с $SI=75\%$

Таблица 2. Результаты моделирования отбора первотелок по I_{ayrff} с различной степенью интенсивности

Группа	n	Удой за 305 дней лактации, кг	Выход молочного жира, кг	Выход молочного белка, кг	Возраст 1-го отела, мес	Сервис-период, дней	Межотельный период, дней	FI	I_{ayrff}
В среднем ^a	14892	6799±10,3	282,3±0,43	223,5±0,36	26,1±0,02	134±0,6	412±0,6	46,4±0,05	0,1±0,05
$I_{ayrff} < 0$ ^b	8344	6206±11,7 ^{ab}	252,4±0,44 ^{ab}	197,4±0,36 ^{ab}	26,8±0,03 ^{ab}	133±0,9	412±0,9	45,7±0,07 ^{ab}	4,7±0,03 ^{ab}
$I_{ayrff} > 0$ ^c	6548	7555±12,9 ^{ac}	320,4±0,51 ^{ac}	256,8±0,42 ^{ac}	25,1±0,02 ^{ac}	134±0,9	412±0,9	47,4±0,06 ^{ac}	5,9±0,05 ^{ac}
$SI = 75\%$ ^d	11169	7197±10,1 ^{ad}	300,7±0,41 ^{ad}	239,3±0,35 ^{ad}	25,6±0,02 ^{ad}	134±0,7	413±0,7	46,8±0,05 ^{ad}	2,5±0,05 ^{ad}
$SI = 50\%$ ^e	7446	7491±12,1 ^{ae}	316,4±0,48 ^{ae}	253,3±0,40 ^{ae}	25,2±0,02 ^{ae}	134±0,8	413±0,8	47,3±0,06 ^{ae}	5,2±0,05 ^{ae}
$SI = 25\%$ ^f	3723	7721±17,3 ^{af}	333,7±0,68 ^{af}	268,7±0,55 ^{af}	24,6±0,03 ^{af}	135±1,1	414±1,2	47,7±0,08 ^{af}	9,1±0,06 ^{af}
$SI = 10\%$ ^g	1489	7859±26,3 ^{ag}	348,8±0,06 ^{ag}	282,9±0,83 ^{ag}	24,4±0,05 ^{ag}	136±1,8	415±1,8	47,9±0,13 ^{ag}	13,2±0,09 ^{ag}

ab, ac, ad, ae, af, ag — селекционные дифференциалы (SD) с достоверностью $P \leq 0,001$



до 58,8% в группе с $S=10\%$. Таким образом, разработанный индекс позволяет в большей степени отобрать животных с высокими воспроизводительными качествами.

Быки-производители, являющиеся отцами исследуемых животных, отличаются передающей способностью своих племенных качеств по молочной продуктивности и воспроизводительной функции дочерей, в связи с чем при отборе в группы по уровню I_{ayrfl} первотелки отдельных быков распределялись по-разному. Так, из 302 быков-отцов в группу с $I_{ayrfl} > 0$ попали дочери 214 производителей. При отборе с разной интенсивностью в I группу вошли дочери 279 быков, во II — 224, в III — 145, а в IV группе остались потомки 96 производителей. Этот факт указывает на возможность проведения отбора не только коров, но и быков в качестве потенциальных отцов ремонтных бычков будущего поколения.

Среди вошедших в группу с $S=10\%$ отбора животных можно выделить 5 лучших коров-первотелок, сочетающих в себе высокую продуктивность и хорошие воспроизводительные качества. Наивысший удой — 11420 кг жирностью 3,89% и белковостью 3,22% — получен от коровы Цифры 3541 из Республики Карелия, дочери быка-производителя Лесси 144. Зайка 106105 из Кировской области, полученная от быка Сэйла 45583, имела с предыдущей коровой практически одинаковый удой — 11415 кг, но при этом качественные показатели молока были выше: 4,27% жира и 3,37% белка.

При рассмотрении показателей фертильности отобранных коров из группы $S=10\%$ наибольшее значение индекса ($F=51$) установлено у коровы Утески 2425, дочери быка Хялю 223 из хозяйства Республики Карелия. Межотельный период данной особи составил 331 день (10,9 мес) при возрасте первого отела 26,9 мес. Самое высокое значение I_{ayrfl} среди этих животных — 22,4 отмечено у коровы Пионки 106360, отцом которой является канадский бык Хьюмор 103193691. При этом выявлено сочетание высоких признаков молочности: удой за 305 дней составил 11389 кг, при содержании жира 45% и белка 3,48% с оптимальными показателями воспроизводства ($F=5$). Продолжительность межотельного периода составила 373 дня, или 12,2 мес, а возраст первого отела — 25,0 мес.

Таким образом, можно сделать вывод, что использование I_{ayrfl} повышает объективность оценки, точность и эффективность отбора коров с учетом продуктивных признаков (удой за 305 дней, выход жира и белка), а также воспроизводительных качеств животных, в результате чего поддерживается прогресс по комплексу исследуемых признаков на максимально возможном в данных условиях уровне.

При росте интенсивности отбора увеличивается селекционный дифференциал по исследуемым признакам, что дает возможность подбирать животных для различных селекционных задач.

В исследованиях использовались материалы селекционного центра по айрширской породе (ВНИИГРЖ).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Громова, Т.В. Воспроизводительная способность и ее влияние на эффективность использования коров Приобского типа черно-пестрой породы / Т.В. Громова, А.П. Косарев, П.В. Коноров, Т.А. Цой // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2016. — № 7 (141). — С. 108—114.
2. Харитонов, С.Н. Теоретические основы генетического совершенствования популяций животных: руководство / С.Н. Харитонов, А.А. Сермягин, Е.Е. Мельникова, Ю.О. Осадчая, И.Н. Янчуков, Н.С. Алтухова, А.Н. Ермилов, Ю.А. Иванов. — Дубровицы, 2020.
3. Мельникова, Е.Е. Критерии отбора особей при формировании селекционной группы матерей-коров по признакам молочной продуктивности / Е.Е. Мельникова, А.А. Сермягин, С.Н. Харитонов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. — 2018. — Т. 32. — № 5. — С. 59—62. DOI 10.24411/0235-2451-2018-10515.
4. Мамонтова, А.И. Сравнение эффективности применения TEST-DAY MODEL и других модификаций метода BLUP для оценки племенной ценности быков-производителей симментальской породы / А.И. Мамонтова, С.А. Никитин, Е.Е. Мельникова, А.А. Сермягин // Молочное и мясное скотоводство. — 2020. — № 3. — С. 8—11.
5. Жуманов, К.Ж. Разработка и оптимизация уравнений смешанной модели BLUP для оценки племенной ценности быков-производителей голштинской черно-пестрой породы Республики Казахстан / К.Ж. Жуманов, Т.Н. Карымсаков, М.А. Кинеев, А.Д. Баймуханов // Аграрная наука. — 2021. — № 2. — С. 33—36. DOI: 10.32634/0869-8155-2021-345-2-33-36.
6. Игнатьева, Л.П. Использование метода BLUP ANIMAL MODEL для оценки племенной ценности коров симментальской породы / Л.П. Игнатьева, А.А. Сермягин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. — 2021. — № 4 (56). — С. 188—194. — DOI 10.18286/1816-4501-2021-4-188-194.
7. Гавриленко, В.П. Индексная селекция симментальских коров-первотелок / В.П. Гавриленко, П.С. Катмаков, А.В. Бушов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. — 2018. — № 2 (42). — С. 119—124. DOI 10.18286/1816-4501-2018-2-119-124.
8. Мельникова, Е.Е. Селекционный индекс племенной ценности коров популяции черно-пестрого скота Московской области / Е.Е. Мельникова, И.Н. Янчуков, А.Н. Ермилов [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. — 2017. — № 1. — С. 85—97.
9. Харитонов, С.Н. Селекционный индекс племенной ценности быков-производителей по молочной продуктивности потомства в симментальской породе крупного рогатого скота / С.Н. Харитонов, Н.С. Алтухова, Е.Е. Мельникова [и др.] // Зоотехния. — 2020. — № 9. — С. 2—7. DOI 10.25708/ZT.2020.49.57.001.
10. Chen, C.Y. Explicit modeling of ancestry improves polygenic risk scores and BLUP prediction / C.Y. Chen, J. Han, D.J. Hunter, P. Kraft, A.L. Price // Genetic epidemiology. — 2015. — Vol. 39. — No. 6. — Pp. 427—438. DOI: 10.1002/gepi.12906.
11. Сергеев, С.М. Селекционно-генетическая статистика / С.М. Сергеев, О.В. Тулинова. — ВНИИГРЖ. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ РФ. — 2015. — № 2015663613.
12. Misztal, I. BLUPF90 and related programs (BGF90). Proceedings of the 7th world congress on genetics applied to livestock production / I. Misztal, S. Tsruta, T. Strabel, B. Auvray, T. Druet, D.H. Lee // Montpellier, Communication. — 2002. — No. 28—07. — Vol. 28. — Pp. 21—22.
13. Misztal, I. Computational techniques in animal breeding. University of Georgia // Athens. — 2014, USA. — 200 p.
14. Кузнецов, В.М. Методы племенной оценки животных с введением в теорию BLUP. Зональный НИИСХ Северо-Востока. — Киров, 2003. — 358 с.

E-mail: splicing@gmail.com; tulinova_59@mail.ru

SELECTION OF AIRSHIRE COWS FOR DIFFERENT INTENSITY BY I_{AYRFL} INDEX ROMANOVA E. A., TULINOVA O. V.

Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding - Branch of the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry

The article presents the results of the analysis of breeding and genetic parameters of milk productivity and reproductive qualities of 14892 cows of the first calving of the Ayrshire breed from six breeding farms in the Kirov region and the Republic of Karelia, calving in the period from 2006 to 2020. High heritability coefficients for milk



yield, fat and protein yield were established, which indicates a high share of the influence of genetic factors on these traits. Estimates of the breeding value of cows by the BLUP AM method were calculated and selection modeling was carried out using the developed breeding index IAYRFI. Four groups of animals with different intensity of selection were formed: I (SI=75%) — reproduction of their own herd; II and III (SI=50 and 25%) — the breeding core of the herd, IV (SI=10%) — bull-producing group. In the case of four selection options with an intensity of 75, 50, 25 and 10%, SD for milk yield was obtained equal to 398, 692, 922, 1060 kg of milk ($P \leq 0.001$), respectively, for fat yield was: 18.4, 34.1, 51.4 and 66.5 kg ($P \leq 0.001$) and protein yield: 15.8; 29.8; 45.2; 59.4 kg ($p \leq 0.001$), respectively. With an increase in selection intensity, the fertility index FI changed from 46.8 at SI=75% and at SI=10% reached a level close to good fertility of cows — 47.9 ($md=1.1$; $P \leq 0.001$). Based on highly reliable selection differentials, the effectiveness of the IAYRFI index has been proven, which increases the accuracy of the assessment and selection of Ayrshire cows, taking into account the productive and reproductive qualities of animals.

Keywords: Ayrshire breed, selection, heritability, selection differential, selection intensity, reproductive qualities, milk yield, selection index, BLUP AM.

REFERENCES

- Gromova TV, Kosarev AP, Konorev PV, Tsoy TA. Reproductive ability and its influence on the use efficiency of Black-Pied cows of the Priobskiy type. *Bulletin of Altai State Agrarian University*. 2016, no. 7 (141), pp. 108—114.
- Kharitonov SN, Sermyagin AA, Melnikova EE, Osadchaya OYu, Yanchukov IN, Altukhova NS, Ermilov AN, Ivanov YuA Theoretical foundations of genetic improvement of animal populations : management. Dubrovitsy, 2020.
- Mel'nikova EE, Sermyagin AA, Kharitonov SN, Yanchukov IN, Ermilov AN, Zinovieva NA. Criteria for selection of animals in the formation of a breeding group of mothers-cows on the basis of milk productivity. *Achievements of science and technology in agro-industrial complex*. 2018, vol. 32, no. 5, pp. 59—62. DOI 10.24411/0235-2451-2018-10515.
- Mamontova AI, Nikitin SA, Melnikova EE, Sermyagin AA. Efficiency and comparison of the Test-day model and BLUP method modifications for assessing bulls breeding value in Simmental cattle breed. *Journal of dairy and beef cattle breeding*. 2020, no. 3, pp. 8—11.
- Zhumanov KZh, Karymsakov TN, Kineev MA, Baimukanov AD. Development and optimization of the equations of the mixed BLUP Model for the evaluation of the breed value of bulls-producers of the Golstin Black-mottled breed of the Republic of Kazakhstan. *Agrarian science*. 2021, no. 2, pp. 33—36. DOI: 10.32634/0869-8155-2021-345-2-33-36.
- Ignatieva LP, Sermyagin AA. Usage of the BLUP Animal model for estimation of the breeding value of Simmental cows. *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural academy*. 2021, no. 4 (56), pp. 188—194. DOI: 10.18286/1816-4501-2021-4-188-194.
- Gavrilenko VP, Katmakov PS, Bushov AV. Index selection of Symmental first-calf heifers. *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural academy*. 2018, no. 2 (42), pp. 119—124. DOI: 10.18286/1816-4501-2018-2-119-124.
- Melnikova EE, Yanchukov IN, Yermilov AN, Zinovieva NA, Osadchaya OYu, Kharitonov SN. Selection index for cow breeding value in Black and White population of dairy cattle in Moscow region. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2017, no. 1, pp. 85—97.
- Kharitonov SN, Altukhova NS, Melnikova EE, Osadchaya OYu, Sermyagin AA. Sire's selection index on milk production of their daughters in Simmental cattle breed. *Zootechniya*. 2020, no. 9, pp. 2—7. DOI: 10.25708/ZT.2020.49.57.001.
- Chen CY, Han J, Hunter D, Kraft JP, Price AL. Explicit modeling of ancestry improves polygenic risk scores and BLUP prediction. *Genetic epidemiology*. 2015, vol. 39, no. 6, pp. 427—438. DOI: 10.1002/gepi.21906.
- Sergeev SM, Tulinova OV. Breeding-genetic statistics. *VNIIGRZH. Certificate of state registration of computer programs of the Russian Federation*. 2015, no. 2015663613.
- Misztal I, Tsruta S, Strabel T, Auvray B, Druet T, Lee DH. BLUPF90 and related programs (BGF90). Proceedings of the 7th world congress on genetics applied to livestock production. *Montpellier, Communication*. 2002, vol. 28, no. 28—07, pp. 21—22.
- Misztal I. Computational techniques in animal breeding. University of Georgia. *Athens*. 2014, USA. 200 p.
- Kuznetsov VM. Methods of breeding assessment of animals with an introduction to the BLUP theory. Zonal Research Institute of Agriculture of the North-East. Kirov, 2003. 358 p.

ЖИВОТНОВОДСТВО И ФЕРМЕРСТВО РОССИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ФОРУМ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ФОРУМ-ВЫСТАВКА ЖИВОТНОВОДСТВО И ФЕРМЕРСТВО РОССИИ — 2022

АГРОБИЗНЕС

Организатор форума

08 ДЕКАБРЯ 2022 Г. / КРАСНОДАР



ТЕМЫ

«Технологический аудит сельскохозяйственных предприятий»

- Перспективы развития животноводства в России. Развитие экспортного потенциала
- Повышение квалификации для специалистов в области животноводства и ветеринарии
- Меры государственной поддержки развития животноводства в России
- Технологический аудит в животноводстве
- Новые технологии и программы для повышения выработки и качества продукции животноводства
- Бизнес-идея для села, где взять ресурсы, идеи и команду

По итогам всем участникам будут выданы сертификаты о прохождении обучения

АУДИТОРИЯ ФОРУМА

Руководители агрохолдингов и сельхозорганизаций, фермеры, производители и предприятия по переработке и хранению, ведущие эксперты рынка, финансовые, инвестиционные компании и банки, специалисты зерновой, комбикормовой и ветеринарной промышленности, а также предприятия, занятые в животноводстве, птицеводстве и ветеринарии, заинтересованные в новых поставщиках и расширении собственного ассортимента.

По вопросам участия: +7 (909) 450-36-10
+7 (909) 450-39-02

По вопросу выступления: +7 (988) 248-47-17

e-mail: events@agbz.ru
Регистрация на сайте: farmingforum.ru

Реклама





УДК 636.2+636.082.2
DOI 10.33943/MMS.2022.71.96.004

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ЮГА РОССИИ

КОВАЛЮК Н.В., доктор биологических наук
ВОЛЧЕНКО А.Е., ЯКУШЕВА Л.И., кандидаты биологических наук,
ШАХНАЗАРОВА Ю.Ю.
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

В статье приведены перечень и краткое описание генетических аномалий (14 видов), результаты анализов на носительство которых запрашиваются при приобретении или подтверждении статуса племенной организации. Проведено генотипирование 619 голов крупного рогатого скота голштинской породы из 12 хозяйств юга России (Краснодарский и Ставропольский края) с целью выявления гетерозиготных носителей аномалий: *HHO (BY)*, *HH1*, *HH2*, *HH3*, *HH4*, *HH5*, *HH6*, *HHB (BLAD)*, *HHС (CVM)* и *HHD (DUMPS)*, *HCD* (дефицит холестерина), *BC* (цитруллинемия), *FXID* (дефицит фактора XI свертывания крови), *HHM (MF)*. Из 619 генотипированных животных в среднем 11,4% ($n=71$) оказались носителями хотя бы одной из 14 описанных аномалий. Чаще всего встречался гаплотип *HCD* (у 3% животных), реже — аномалии *CVM* и *MF* (по 0,2% соответственно). Аномалии *DUMPS*, *BC* и *FIXD* в представленной выборке обнаружены не были. Проведенные исследования показывают, что проблема наличия генетических аномалий актуальна для молочного скотоводства регионов юга России.

Ключевые слова: *HHO (BY)*, *HH1*, *HH2*, *HH3*, *HH4*, *HH5*, *HH6*, *HHB (BLAD)*, *HHС (CVM)* и *HHD (DUMPS)*, *HCD* (дефицит холестерина), *BC* (цитруллинемия), *FXID* (дефицит фактора XI свертывания крови), *HHM (MF)*.

Несмотря на все достоинства искусственного осеменения, эта технология способствует тому, что быки, носители генетических аномалий в скрытом состоянии, могут передавать их тысячам или даже десяткам тысяч дочерей и сыновей, что способствует накоплению различного рода мутаций в популяциях крупного рогатого скота [1, 2].

Наиболее полную информацию обо всех генетических дефектах крупного рогатого скота содержит база данных *OMIA (Online Mendelian Inheritance in Animals)* Университета Сиднея (<http://omia.angis.org.au/home/>). Согласно информации, которая была доступна на 31.05.2022 года, обнаружено 608 различных аномалий, для 192 из которых установлена локализация в геноме (то есть, возможно выявление животных носителей с использованием ДНК-анализа).

Ниже приведено краткое описание наиболее распространенных генетических аномалий крупного рогатого скота голштинской породы.

Дефицит XI-фактора (*FXID*) — дефицит свертывания крови крупного рогатого скота, он

является аутомсомным рецессивным наследственным генетическим дефектом, следствием вставки нуклеотидной последовательности длиной 76 пар оснований в 12 экзон гена *FXI* [3]. Фенотипически это проявляется у новорожденных телят длительным кровотечением из пупочного канатика, анемией. У коров, гетерозиготных носителей, молозиво розового цвета, они восприимчивы к пневмониям, маститам и эндометритам [4]. Исследования показали, что дефицит *FXI*-фактора свертывания крови у коров негативно влияет на репродуктивную функцию — снижается рост фолликулов, и половой цикл сопровождается уменьшением пиковой концентрации эстрадиола в крови. Для коров, носителей этого генетического дефекта, характерны трудные отелы и рождение нежизнеспособных телят [5].

HHС (CVM) — в прошлом один из широко распространенных рецессивных генетических пороков голштинского скота (*complex vertebral malformation*) [6]. Причина *CVM* — мутация в гене *SLC35A3* (замена *G → T* в позиции 559 четвертого



эксона). Экспериментально показано, что особи, дефективные по *CVM*, характеризуются различными аномалиями эмбрионального развития, что обусловлено неспособностью транспортировать нуклеотидные сахара [7, 8]. При этом нарушается развитие осевого скелета. Характерные признаки телят, носителей *CVM*, — общая недоразвитость, укороченная шея, слившиеся и деформированные позвонки, сколиоз, пороки ребер, а также деформация суставов передних и задних конечностей. К действию этого рецессивного гена относятся, кроме того, пороки сердца.

ННВ (BLAD) — дефицит лейкоцитарной адгезии (*bovine leukocyte adhesion deficiency*), зарегистрирован в базе *OMIA BLAD* под номером *ID 000595*. Известно, что причина *BLAD* — замена $A \rightarrow G$ в позиции 383 гена β -интегрин (*integrin beta 2*, *ITGB2*), приводящая к аминокислотной замене *AspGly* [9]. Мутация в *ITGB2* делает лейкоциты неспособными проникать из кровяного русла к месту инфекции [10], что нарушает иммунную защиту организма.

Распространенность скрытых носителей данной мутации первые 1–2 года генетического мониторинга среди быков составляла около 3%, в настоящее время соответствующие мутантные аллели в исследованном поголовье производителей отсутствуют.

ВС (цитруллинемия) — генетическое заболевание, характеризующееся отсутствием фермента синтетазы аргинин-янтарной кислоты, ассоциировано с мутацией в гене *RPS3A*. Мутация синтеза пуринов и пиримидинов нарушает метаболизм нуклеиновых кислот. Нуклеотидная недостаточность приводит к летальному исходу [11]. Клинические признаки заболевания проявляются в том, что в течение 6 суток после рождения развиваются депрессия ЦНС, атаксия, слепота, конвульсии, повышается температура. При рождении телята, гомозиготные по летальному аллелю, ассоциированному с цитруллинемией, выглядят нормальными, но в течение 6 суток у них проявляются симптомы болезни, а после наступления тетании и комы — летальный исход. Гибель животного происходит в течение первого года жизни [12].

ННД (DUMS) — синдром недостаточности энзим-системы уридинмонофосфат — вызывает гибель эмбрионов после первых 40 дней развития. Мутация в гене *UMPS* в позиции 1247 с заменой $T \rightarrow C$ (*R1247X*) приводит к аминокислотной замене *Arg*→*Stop* [13]. В базе *OMIA* она зарегистрирована под номером *ID 000262*.

У носителей вместо нормального фермента (*UMS*) синтезируется укороченный, с иными биологическими свойствами. *UMS* — фермент, ответственный за превращение оротовой кислоты в уридинмонофосфат, служащий составной

частью пиримидиновых нуклеотидов. Гомозиготность по мутантному аллелю приводит к внутриутробной гибели эмбрионов до 40-х суток, снижая показатели фертильности [14].

ННО (ВУ, брахиспина) — укороченный позвоночник (анемия Фанкони), генетический дефект, локализованный в гене *FANCI* крупного рогатого скота голштинской породы. Сравнение последовательности в области-кандидате *BTA21* выявило делецию, включающую 2 экзона из 37, составляющих ген *FANCI* (белки этого гена участвуют в восстановлении поперечных связей между нитями ДНК после репликации). Впервые эта мутация выявлена в 2011 году (зарегистрирована в базе *OMIA* под номером *ID000151*), а системный анализ на носительство летального аллеля проводится с 2012 года. Родоначальник аномалии — *US1682485 Sweet Haven Tradition* [15]. Частота встречаемости носителей ранее была довольно высока (от 7,4% до 12%). Исследования показали, что большая часть пораженных телят умирает внутриутробно, снижая фертильность. Клинически заболевание проявляется резко сниженной массой тела, задержкой роста, обширными пороками развития позвонков, вызывающими значительное укорочение позвоночника (брахиспина) и длинными, тонкими конечностями. Кроме того, телята с *ВУ* характеризуются неравномерным развитием верхних и нижних зубов, а также пороками развития внутренних органов: сердца, почек и половых желез [16].

НСД — этот новый генетический дефект специалисты из компании *VIT* (Германия) впервые описали в 2015 году у скота голштинской породы (*OMIA ID001965*). Наличие его в гомозиготном состоянии приводило к смерти телят в первый год жизни. Гибель животных происходила от последствий, вызванных идиопатической диареей, которая развивалась в связи с критической нехваткой холестерина в крови. Мутация картирована на 11-й хромосоме [17], представляет собой инсерцию мобильного *LTR*-элемента (*ERV2-1*) после позиции 77.958.994 *BTA11 (UMD3.1)*, расположенную между 24-м и 25-м нуклеотидами экзона 5 в гене аполипопротеина *B* (*APOB*, *apolipoprotein B*) [18]. Родоначальником гаплотипа считают быка *CANM5457798 Maughlin Storm*, мутация в гене произошла либо у него самого, либо у его матери.

Благодаря усилиям ученых из Швейцарии и плодотворной работе специалистов из других стран, в феврале 2016 года удалось установить молекулярно-генетические причины возникновения этого заболевания. По данным ОАО «ГЦВ», частота встречаемости этого заболевания может достигать 12–13% в поголовье молочного племенного скота.

Голштинский гаплотип НН1 представляет со-



бой аутосомно-рецессивную наследственную мутацию голштинской породы. Она идентифицирована в 2012 году и характеризуется заменой цитозина на тимин (с.1741C>T) в гене *AFAF1*, расположенном на 5 хромосоме (клеточный цитозольный белок, инициирующий апоптоз). Гомозиготность по дефектному аллелю приводит к спонтанным абортam в период от 60 до 200 дней беременности и снижению частоты зачатия. С 2013 года все поголовье быков США анализируется по гену *AFAF1*. Частота встречаемости аномалии составляет 1,92% [19].

Голштинский гаплотип *HH2* является причиной гибели эмбрионов до 100-х суток стельности, картирован на хромосоме *BTA1* в области 92—97 Mb. В базе *OMIA* зарегистрирован под номером 001823-9913. Исследование этого заболевания выявило его аллельную гетерогенность, а именно — 5 функциональных вариантов генов, кодирующих белок, включая мутацию со сдвигом рамки в гене белка (*IFT80*), осуществляющего интрафлагеллярный транспорт (движение немембранных частиц вдоль микротрубочек) [20].

Голштинский гаплотип *HH3*. В 2014 году идентифицирован рецессивный летальный аллель гена *SMC2* (второй структурный белок, участвующий в конденсации хромосом). В базе *OMIA* зарегистрирован под номером 001824. *HH3* картирован на 8-й хромосоме *BTA* на участке 90—95 Mb, мутация связана с несинонимичной заменой T→C. В результате неправильной конденсации хромосом нарушается процесс клеточного деления. Мутация вызывает эмбриональную смертность до 60-х суток стельности. Частота ее встречаемости в популяции — 2,95%. Способ наследования — аутосомно-рецессивный [21].

Голштинский гаплотип *HH4* идентифицирован в 2014 году, рецессивный летальный аллель гена *GART* приводит к эмбриональной смертности на ранних стадиях развития. В базе *OMIA* зарегистрирован под номером 001826. Ген *GART* локализован на 1-й хромосоме в области 1,9—3,3 Mb [16]. Установлено, что гаплотипу *HH4* соответствует миссенс-мутация A→Ц в положении 1.277.227 в гене *GART* (глицинамид-рибонуклеотид трансформилаза), который катализирует биосинтез пурина и необходим для нормального эмбрионального развития [22]. С 2013 года все поголовье быков США и Франции анализируется по этому гену. Частота встречаемости — 0,37% в США, 7,2% — во Франции. Широкое распространение гаплотипа *HH4* произошло через французского быка *JOCKO BESNE*, от которого было получено более 1,7 млн доз семени. Число ферм во Франции, где используются дочери *JOCKO BESNE*, — свыше 23000 [23].

Голштинский гаплотип *HH5* впервые идентифицирован в 2016 году. В базе *OMIA* зарегистрирован под номером 001941. Проявляется в эмбриональной смертности на сроках до 2-х мес стельности. Причина этого — делеция размером 138 kb на хромосоме *BTA9*. Она затрагивает последовательность гена митохондриального транскрипционного фактора *B1* [24]. *TFBM1* необходим для синтеза малой рибосомальной субъединицы митохондрий, поэтому его отсутствие у животных, гомозиготных по мутации, вызывает летальный эффект. Гаплотип *HH5* картирован на 9-й хромосоме в области 92.350.05293.910.957 [25].

Голштинский гаплотип *HH6* идентифицирован в 2018 году с использованием метода «идентификации регионов с потерей гомозиготности» [16]. В базе *OMIA* зарегистрирован под номером 002149-9913. Предполагается, что замена A на G в положении 29, 773, 628 п.н. на хромосоме 16 гена *SDE2* (g.29773628A>G; rs434666183) приводит к замене инициирующего кодона ATG на кодон ACG, что нарушает нормальную транскрипцию этого локуса. Ген *SDE2* (ген гомолога обслуживания теломер) играет важную роль в клеточном делении, а нарушение его структуры в гомозиготном состоянии вызывает замедление роста эмбриона и самопроизвольный аборт до 56-го дня стельности. В гетерозиготном состоянии носительство мутации в гене *SDE2* бессимптомное, но ведет к продукции дефектных гамет. В таком случае говорят о наличии у носителя гаплотипа *HH6*. Считается, что первично данная аномалия возникла у голштинского производителя *MOUNTAIN USAM000002070579* 1987 года рождения. *S. Kamiński* [26] сообщает, что из 87 потомков этого быка, генотипированных в Польше, 50 (57%) оказались носителями гаплотипа *HH6*.

HHM (MF-MULEFOOT), или синдактилия, был впервые идентифицирован в 2006 году. Представляет собой генетический аутосомно-рецессивный дефект, проявляющийся в слиянии копыт, встречается на одной, двух, трех или, реже, четырех ногах. Другое название — «болезнь стопы мула», в базе *OMIA* она зарегистрирована под номером 000963-9913. Коровы, носители *MF*, отличаются большей молочной продуктивностью, вследствие чего искусственный отбор в пользу гетерозигот способствовал повышению частоты встречаемости этого заболевания [27]. Синдактилия распространена среди животных различных пород: голштинской, герефордской, абердинангусской и др. Однако наибольшая встречаемость отмечена среди голштинского поголовья. Молекулярная основа заболевания — неконсервативная замена CpG/ApT в экзоне 33 (*C4863A*, *G4864T*) гена *LRP4* крупного рогатого скота. Однако выявили аллельную гетерогенность этого заболевания, включающую 4 новые несинонимичные точечные мутации *LRP4* [28].



Частоты встречаемости гетерозиготных носителей аномалий в группах животных голштинской породы, %

Хозяйство	Количество протестированных животных	BLAD	CVM	DUMPS3	BC	BY	HCD	FXID	HH1	HH2	HH3	HH4	HH5	HH6	MF	Итого по хозяйству
1	113	0,8	0,8			2,6	0,8		1,7	1,7	2,6	0,8	1,7		0,8	14,3
2	20								5,0							5,0
3	25						4,0				16,0			4,0		24,0
4	23						8,7				4,3			4,3		17,3
5	20															0
6	20						5,0						5,0			10,0
7	20						20,0						10,0			30,0
8	20										10,0					10,0
9	20															0
10	20															0
11	295	0,3				1,4	3,7		0,3	1,7	1,0	0,6	1,0	1,4		11,4
12	23													4,3		4,3
Итого по аномалиям, %																
n=619		0,3	0,2			1,0	3,0		0,7	1,0	2,0	0,5	1,6	1,0	0,2	11,5

Материал и методы исследований. Работа проведена на базе лабораторий биотехнологии ФГБНУ КНЦЗВ и молекулярно-генетической экспертизы ООО НПО «Юг-Плем». Объектом исследования послужили образцы крови 619 коров и телок (высшие селекционные группы и животные для племенной продажи) голштинской породы, принадлежащих 12 хозяйствам юга России (информация о названиях хозяйств является конфиденциальной). Поголовье во всех хозяйствах представлено потомками голштинских быков зарубежной селекции (преимущественно из США и Канады).

Для выделения ДНК из образцов использовали наборы реагентов *Diatom™ DNA Prep 100* (ООО «Лаборатория Изоген», г. Москва).

С использованием данных базы *OMIA* и возможностей *Gene Bank* часть тест-систем для выявления гаплотипов *HH1*, *HH3* была разработана нами. В обоих случаях были использованы технология сайт-специфической ПЦР и праймеры следующей последовательности:

<i>HH1.3</i>	<i>AACTTCAGAGGTTTATCGGC</i>	Отжиг — 65°C
<i>HH1.4</i>	<i>AACTTCAGAGGTTTATCGGT</i>	
<i>HH1.5 (R)</i>	<i>AAAGTTCCAGCCCTTTCTAG</i>	
<i>HH3.1 (R)</i>	<i>GGTCTTTAGTGGCTCTGTCA</i>	Отжиг — 63°C
<i>HH3.2</i>	<i>TCTTACCTGAGAATGTGTGA</i>	
<i>HH3.3</i>	<i>TCTTACCTGAGAATGTGTGG</i>	

Анализ литературных источников с последующей адаптацией описанных в них тест-систем позволил выявлять гетерозиготных носителей аномалий/гаплотипов *HH0* (*BY*), *HH2*, *HH4*, *HH5*, *HH6*, *HHB* (*BLAD*), *HHС* (*CVM*) и *HHD* (*DUMPS*), *HCD* (дефицита холестерина), *BC* (цитруллинемия), *FXID* (дефицит фактора XI свертывания крови), *HHM*

(*MF*) [1—28]. Для постановки реакций использовали наборы реагентов *Gene Pak PCR Core* (ООО Лаборатория «Изоген», г. Москва).

В зависимости от размеров ПЦР-продуктов или фрагментов рестрикции визуализацию результатов анализов проводили в 2—2,5%-ных агарозных или 12%-ном полиакриламидном гелях (см. рисунок).

Результаты и обсуждение. Из 619 генотипированных животных в среднем 11,4% (*n*=71) оказались носителями хотя бы одной из 14 описанных аномалий (см. таблицу).

Характерно, что распределение носителей аномалий в хозяйствах оказалось крайне неравномерным. Так, в 3 хозяйствах из 12 среди генотипированных коров и телок носителей аномалий обнаружено не было, а в 2-х выявили около четверти животных-носителей, что, вероятно, связано с неучтенным положительным статусом по тем или иным гаплотипам у отработавших быков и наглядно демонстрирует опасность использования подобных производителей.

Чаще всего в хозяйствах встречался гаплотип *HCD* (у 3% животных), реже — аномалии *CVM* и

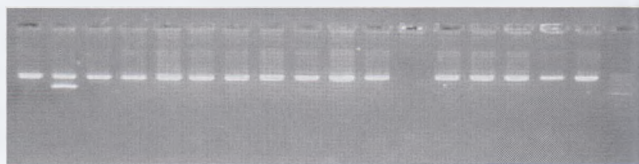


Рис. Электрофореграмма ПЦР-продуктов при выявлении носителей гаплотипа *HH5*.

Дорожки 1, 3—11, 13—17 — ПЦР-продукты от животных, свободных от носительства гаплотипа *HH*. Дорожка 2 — ПЦР-продукт от гетерозиготного носителя гаплотипа *HH5*. Дорожка 12 — отрицательный контроль. Дорожка 18 — молекулярный маркер весов (шаг 50 п.н).



MF (по 0,2% соответственно). DUMPS, BC и FIXD в представленной выборке выявлены не были.

Проведенные исследования показывают, что проблема наличия генетических аномалий актуальна для молочного скотоводства регионов юга России. Исходя из частоты встречаемости аномалий, считаем, что в тестировании всего маточного поголовья нет необходимости, однако следует проводить постоянную работу, направленную на выявление и ограничение использования быков-производителей, несущих потенциально опасные аллели. Профильным специалистам в связи с этим необходимо учитывать информацию о статусе по наличию генетических аномалий при подборе быков-производителей к маточному поголовью.

E-mail: nvk1972@yandex.ru

**THE SPREAD OF GENETIC ANOMALIES OF HOLSTEIN CATTLE IN THE SOUTH OF RUSSIA
KOVALYUK N.V., YAKUSHEVA L.I., SHAKHNAZAROVA YU.YU., VOLCHENKO A.E.**

Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine

The article provides a list and a brief description of genetic anomalies (14 species), the results of tests for the carrier of which are requested when acquiring or confirming the status of a tribal organization. Genotyping of 619 heads of Holstein cattle from 12 farms in the south of Russia (Krasnodar and Stavropol Krai) was carried out in order to identify heterozygous carriers of anomalies: HH0 (BY), HH1, HH2, HH3, HH4, HH5, HH6, HHB (BLAD), HHC (CVM) and HHD (DUMPS), HCD (cholesterol deficiency), BC (Citrullinemia), FXID (coagulation factor XI deficiency), HMM (MF). Of the 619 genotyped animals, an average of 11.4% (71 heads) were carriers of at least one of the 14 described anomalies. Most often, the HCD haplotype was found in farms (in 3% of animals), less often than the rest — CVM and MF anomalies (0.2%, respectively). Anomalies of DUMPS, BC and FIXD were not detected in the presented sample. The conducted studies show that the problem of the presence of genetic anomalies is relevant for dairy cattle breeding in the regions of southern Russia.

Keywords: HH0 (BY), HH1, HH2, HH3, HH4, HH5, HH6, HHB (BLAD), HHC (CVM) and HHD (DUMPS), HCD (cholesterol deficiency), BC (Citrullinemia), FXID (coagulation factor XI deficiency), HMM (MF).

REFERENCES

1. Cooper TA, Wiggins GR, Null DJ, Hutchison JL, Cole JB. Genomic evaluation, breed identification, and discovery of a haplotype affecting fertility for Ayrshire dairy cattle. *J Dairy Sci.* 2014;97(6):3878–82. DOI: 10.3168/jds.2013-7427. Epub 2014 Mar 27.
2. Paiva DS [et al.]. Incidence of bovine leukocyte adhesion deficiency, complex vertebral malformation, and deficiency of uridine-5-monophosphate synthase carriers in Brazilian Girolando cattle. *Genetics and Molecular Research.* 2013;12 (3):3186–3192.
3. Marron BM, Robinson JL, Gentry PA, Beever JE. Identification of a mutation associated with factor XI deficiency in Holstein cattle. *Anim Genet.* 2004;Dec35(6):454–6.
4. Kunieda M, Tsuji T, Abbasi AR, Khalaj M, Ikeda M, Miyadera K, Ogawa H, Kunieda T. An insertion mutation of the bovine F11 gene is responsible for factor XI deficiency in Japanese black cattle. *Mamm Genom.* 2005;16:383–389.
5. Meydan H, Yildiz MA, Özdil F, Gedik Y, Özbeyaz C. Identification of factor XI deficiency in Holstein cattle in Turkey. *Acta Vet Scand.* 2009;Jan22(51):5.
6. Nagahata H, Oota H, Nitani A [et al.]. *J. Vet. Med. Sci.* 2002;64:1107–1112.

7. Thomsen B, Horn P, Panitz F [et al.]. *Genome Res.* 2006;16:97–105.
8. Duncan RB Jr, Carrig CB, Agerholm JS and Bendixen C. *J. Vet. Diagn. Invest.* 2001;13:333–336.
9. Shuster DE, Kehri Jr ME, Acermann MR, Gilbert RO. Identification and prevalence of a genetic defect that causes leukocyte adhesion deficiency in Holstein cattle. *PNAS USA,* 1992;89:9225–9229. DOI: 10.1073/pnas.89.19.9225.
10. Nagahata H. Bovine leukocyte adhesion deficiency (BLAD): a review. *J. Vet. Med. Sci.* 2004; 66: 1475–1482. DOI: 10.1292/jvms.66.1475.
11. Schwenger B, Tammen I and Aurich C. Detection of homozygous recessive genotype for deficiency of uridine monophosphate synthase by DNA typing among bovine embryos produced in vitro. *J. Reproduction and Fertility.* 1994;100:511–514.
12. Patel RK, Singh KM, Soni KJ, Chauhan JB, Sambasiva Rao KR. Lack of carriers of citrullinemia and DUMPS in Indian Holstein cattle. *J Appl Genet.* 2006;47:239–242.
13. Schwenger B, Schöber S, Simon D. DUMPS cattle carry a point mutation in the uridine monophosphate synthase gene. *Genomics.* 1993;16(1):241–244. DOI: 10.1006/geno.1993.1165.
14. Shanks RD, Robinson JL. Embryonic mortality attributed to inhe rited d efficiency of uridine monophosphate synthase. *J. Dairy Sci.* 1989;72(11):3035–3039. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(89)79456-X.
15. VanRaden PM, Olson KM, Null DJ, Hutchison JL: Harmful recessive effects on fertility detected by absence of homozygous haplotypes. *J Dairy Sci.* 2011;94:6153–61. Pubmed reference: 22118103. DOI: 10.3168/jds.2011-4624.
16. Fritz S, Capitan A, Djari A, Rodriguez SC, Barbat A, Baur A, Grohs C, Weiss B, Boussaha M, Esquerré D, Klopp C, Rocha D, Boichard D. Detection of haplotypes associated with prenatal death in dairy cattle and identification of deleterious mutations in GART, SHBG and SLC37A2. *PLoS ONE.* 2013;8(6): e65550. DOI: 10.1371/journal.pone.0065550.
17. Kipp S, Segelke D, Schierenbeck S, Reinhardt F, Reents R, Wurm-ser C, Pausch H, Fries R, Thaller G, Tetens J, Pott J, Piechotta M, Grünberg W. A new Holstein haplotype affecting calf survival. *Interbull Bull.* 2015;49: 49–53.
18. Menzi F, Besuchet-Schmutz N, Fragnière M, Hofstetter S, Jagan-nathan V, Mock T, Raemy A, Studer E, Mehinagic K, Regensche — it N, Meylan M, Schmitz — Hsu F, Drögemüller C. A transposable element insertion in APOB causes cholesterol deficiency in Holstein cattle. *Anim. Genet.* 2016;47(2):253–257. DOI: 10.1111/age.12410.
19. Adams Heather A, Tad S Sonstegard, VanRaden Paul M, Null Daniel J, Van Tassel Curt P, Larkin Denis M, Lewin Harris A. Identification of a nonsense mutation in APAF1 that is likely causal for a decrease in reproductive efficiency in Holstein dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 2016;Aug99(8):6693–6701. DOI: 10.3168/jds.2015-10517. Epub 2016 Jun 8.
20. Yang Y, Si J, Lv X, Dai D, Liu L, Tang S, Wang Y, Zhang S, Xiao W, Zhang Y. Integrated analysis of whole genome and transcriptome sequencing reveals a frameshift mutation associated with recessive embryonic lethality in Holstein cattle. *Anim Genet.* 2021. Pubmed reference: 34873723. DOI: 10.1111/age.13160.
21. Cole JB, Null DJ, Van Raden PM. Phenotypic and genetic effects of recessive haplotypes on yield, longevity, and fertility. Open Archive Published: July 06-2016. DOI:http://doi.org/10.3168/jds.2015-10777.
22. Ng A, Uribe RA, Yieh L, Nuckels R, Gross JM. Zebrafish mutations in gart and paics identify crucial roles for de novo purine synthesis in vertebrate pigmentation and ocular development. *Development.* 2009;136(15):2601–2611. DOI: 10.1242/dev.038315.
23. Holstein sire Jocko Besne Passes. Holstein World, 2012. Режим доступа: <http://www.holsteinworld.com/story.php?id=6044#sthash.5tNGTcW4.dpbs>. Дата обращения: 02.03.2016.
24. Schütz E, Wehrhahn C, Wanjek M, Bortfeld R, Wemheuer WE, Beck J, Brenig B. The Holstein Friesian lethal haplotype 5 (HH5) results from a complete deletion of TBF1M and cholesterol deficiency (CDH) from an ERV-(LTR) insertion into the coding region of APOB. *PLoS ONE.* 2016;11(4):e0154602. DOI: 10.1371/journal.pone.0154602.
25. Cooper TA, Wiggins GR, VanRaden PM, Hutchison JL, Cole JB, Null DJ. Genomic evaluation of Ayrshire dairy cattle and new haplotypes affecting fertility and stillbirth in Holstein, Brown Swiss and Ayrshire breeds. *JAM.* 2013, T206 stillbirth in Holstein, Brown Swiss and Ayrshire breeds. *JAM.* 2013;206.
26. Kamiński S. Missense mutation in SDE2 gene — new lethal defect transmitted into Polish Holstein-Friesian cattle. *Polish Journal of Veterinary Sciences.* 2019;22(3):627–630. DOI 10.24425/pjvs.2019.129974.
27. Leopold HW, Schmidt GL, Steffen DJ, Vestweber JGE, Huston K. Hereditary syndactyly in Angus cattle. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation.* 1998;10:247–254. Pubmed reference: 9683073
28. Drögemüller C, Distl O. Genetic analysis of syndactyly in German Holstein cattle. *Vet J.* 2006;171:120-5. Pubmed reference: 16427589. DOI: 10.1016/j.tvjl.2004.09.009.
29. Zinovieva NA. Haplotypes of Holstein cattle fertility. *Agricultural biology.* 2016;51(4):423–435. DOI: 10.15389 / agrobiology. 2016. 4. 423 rus.



Петр Никифорович Прохоренко, академик РАН, доктор с.-х. наук 25 апреля 2022 года отметил свой 85-летний юбилей.

Вся его жизнь неразрывно связана с сельским хозяйством. После окончания зоотехнического факультета Ленинградского сельскохозяйственного института он сначала работал бригадиром молочной фермы в совхозе «Победа» Новгородской области. Его дальнейшая трудовая деятельность продолжилась во Всероссийском

ПРОХОРЕНКО ПЕТРУ НИКИФОРОВИЧУ — 85 ЛЕТ

научно-исследовательском институте генетики и разведения сельскохозяйственных животных, ныне филиал ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста: аспирант (1963—1966), старший научный сотрудник (1966—1971), заведующий лабораторией (1971—1977), заместитель директора по научной работе (1977—1992), директор и одновременно заведующий отделом разведения и селекции молочного скота (1993—2007), главный научный сотрудник (2007—2020).

Специалист в области разведения, генетики и селекции молочного скота, П.Н. Прохоренко внес большой вклад в теорию и практику совершенствования отечественных молочных пород на основе межпородного скрещивания с использованием лучшего отечественного и мирового генофондов. Он имеет 8 авторских свидетельств и патентов на изобретения, в том числе на новые, высокопродуктивные типы крупного рогатого скота в черно-пестрой породе — Ленинградский и

Уральский, в айрширской породе — Новоладожский и Смена.

За трудовые заслуги и высокие достижения в области разведения, генетики и селекции молочного скота П.Н. Прохоренко награжден медалями «За освоение целинных земель» (1957), «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг.» (1970), золотой медалью имени М.Ф. Иванова, орденом «Знак Почета» (1987). Он заслуженный деятель науки Российской Федерации (1996), лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники (2018).

П.Н. Прохоренко опубликовал более 250 научных трудов, из них — 6 монографий и 20 методических рекомендаций по новым методам разведения и селекции, в том числе за рубежом.

От всей души поздравляем Петра Никифоровича с юбилеем и желаем ему доброго здоровья и творческих успехов!

Редакция журнала, коллеги, друзья



7 июня 2022 года Наталья Викторовна Ковалюк — заведующая лабораторией молекулярно-генетической экспертизы ООО НПО «Юг-Плем», лабораторией биотехнологии Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии, профессор кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева отметила свой юбилейный день рождения.

Трудовой путь в сельскохозяйственной науке Наталья Викто-

КОВАЛЮК НАТАЛЬЕ ВИКТОРОВНЕ — 50 ЛЕТ

ровна начала младшим научным сотрудником лаборатории генетической инженерии Северо-Кавказского НИИ животноводства (ныне Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии).

За 28 лет научной и производственной деятельности ею опубликовано 155 научных работ и зарегистрировано 3 патента РФ. По итогам многолетних исследований Н.В. Ковалюк защитила докторскую диссертацию (2008 г.) на тему: «Молекулярно-генетические аспекты в селекции и ранней диагностике лейкоза крупного рогатого скота».

Она занимается фундаментальными исследованиями и прикладной наукой, оказывает реальную помощь животноводческим хозяйствам в ускоренном оздоровлении стад от лейкоза КРС.

Ею разработаны авторские методики определения новых гаплотипов голштинского скота, специальные программы для восстановления родословной при подтверждении происхождения животных и технология создания

стада — продуцента молока А2.

Под ее руководством успешно защитили диссертации 3 кандидата биологических наук, сотни бакалавров, магистров и коллег по работе называют себя ее учениками.

За многолетний добросовестный труд и активное участие в научном обеспечении животноводства Н.В. Ковалюк награждена многочисленными почетными грамотами Россельхозакадемии, Министерства сельского хозяйства и дипломом администрации Краснодарского края.

Наталья Викторовна пользуется заслуженным авторитетом и уважением не только в научном сообществе и трудовом коллективе, но и среди специалистов животноводческих хозяйств.

В юбилейный день рождения желаем Наталье Викторовне крепкого здоровья и новых успехов в научном обеспечении молочного животноводства!

Коллектив ООО НПО «Юг-Плем», редакция журнала, друзья и коллеги



БУРАЯ (ФРАНЦУЗСКАЯ) ПОРОДА

Буряя порода ввезена из Швейцарии во Францию в 18—19 веках. Ее селекция была направлена на увеличение молочности и качественных показателей молока, в котором отмечается высокое содержание белка, что очень важно для производства сыров, в особенности сорта «Эпуас». Продуктивность подконтрольных 16098 коров в 2021 году составила 7850 кг молока жирностью 4,26% и белковостью 3,48%.

Во Франции 2257 хозяйств, занимающихся разведением этой породы, 22261 корова вписана в племякнигу. Живая масса маток достигает 600—650 кг, быков — 900—1000 кг. Технологии разведения этих животных могут быть очень разные, в зависимости от регионов. Бурюю породу можно выращивать интенсивно на рациионе, составленном в основном на базе кукурузы, или в благоприятных регионах — в дополнение к производству зерна. Ее также выгодно разводить на небольших фермах для оптимального использования нереализованного фуража, получая при этом высококачественное молоко. Откорм бычков бурой породы дает лучшие экономические результаты, чем откорм голштинов. В 18—20 мес масса их туши составляет 350 кг и цена на мясо выше на 8—9%.

Легкость отелов у коров — в 97,5% случаев, что позволяет им иметь хорошее здоровье в начале лактации и содействует высокой продолжительности жизни. Бурый скот прекрасно адаптируется ко всем

климатическим условиям: от холодных зим скандинавских стран до жарких и засушливых районов Африки и Азии.

Французская программа селекции бурой породы имеет основной целью увеличение производства молока с высоким содержанием белка, поддержание долголетия животных и хорошей валоризации грубых кормов, что соответствует требованиям животноводов. «Уравновешенная» во всех отношениях корова бурой породы способна долго лактировать на базе грубых кормов, давая при этом богатое качественными показателями молоко, что повышает его стоимость.

Французские селекционеры каждый год проверяют 130 генотипированных быков бурой породы, из них выбирают 10 лучших производителей. Отобранных быков используют в искусственном осеменении или ручной случке на 600 коровах. Для диверсификации применяют эмбрионы, полученные от семени производителей США, Германии и Швейцарии. 80% французских быков представляют лучшие мировые линии производителей, потомки которых имеют хороший рост, крепкое туловище, конечности и характеризуются высоким уровнем производства качественного молока. Благодаря этому объем экспорта французского скота бурой породы растет каждый год.

Самуэль Куба

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Получение телят в расчете на 100 коров в сельскохозяйственных организациях, не относящихся к субъектам малого предпринимательства

Федеральный округ, республика, край, область	Год		2021 г. в % к 2020 г.
	2020	2021	
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ	78	76	97,8
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	79	78	98,8
Белгородская область	73	75	101,7
Брянская область	83	82	98,8
Владимирская область	78	82	105,5
Воронежская область	78	77	98,9
Ивановская область	80	82	101,9
Калужская область	84	74	88,5
Костромская область	75	71	94,4
Курская область	68	78	114,0
Липецкая область	74	75	101,4
Московская область	74	75	100,4
Орловская область	78	79	101,5
Рязанская область	77	80	103,2
Смоленская область	81	79	98,1
Тамбовская область	70	67	95,1
Тверская область	82	78	95,4
Тульская область	84	75	89,2
Ярославская область	81	76	93,6
г. Москва	23	22	98,2
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	80	76	95,3
Республика Карелия	81	81	100,3
Республика Коми	79	69	87,5
Архангельская область	81	80	99,1
в т.ч. Ненецкий автономный округ	71	79	111,2
Архангельская область (без автономного округа)	82	80	98,3
Вологодская область	83	81	98,3
Калининградская область	83	70	83,8
Ленинградская область	80	80	99,5
Мурманская область	66	71	108,3
Новгородская область	62	59	95,5
Псковская область	68	69	101,3
ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	76	70	92,7
Республика Адыгея	-	-	120,1
Республика Калмыкия	87	25	29,1
Республика Крым	-	-	26,6
Краснодарский край	73	72	98,6
Астраханская область	-	-	66,1
Волгоградская область	78	79	101,7
Ростовская область	76	72	95,1
г. Севастополь	-	-	101,4
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	73	69	95,5
Республика Дагестан	68	69	100,8
Республика Ингушетия			
Кабардино-Балкарская Республика	84	67	80,1
Карачаево-Черкесская Республика	114	46	40,1
Республика Северная Осетия-Алания	78	93	119,0

Федеральный округ, республика, край, область	Год		2021 г. в % к 2020 г.
	2020	2021	
Чеченская Республика	50	51	101,7
Ставропольский край	73	74	100,4
ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	78	78	99,6
Республика Башкортостан	81	81	99,1
Республика Марий Эл	82	84	102,5
Республика Мордовия	79	80	101,8
Республика Татарстан	76	77	101,4
Удмуртская Республика	77	76	99,5
Чувашская Республика	83	84	101,2
Пермский край	81	79	97,4
Кировская область	80	81	101,2
Нижегородская область	78	78	100,6
Оренбургская область	74	64	86,9
Пензенская область	78	78	99,2
Самарская область	75	72	95,7
Саратовская область	79	78	98,4
Ульяновская область	71	79	112,5
УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	77	75	97,7
Курганская область	79	79	99,7
Свердловская область	80	77	96,2
Тюменская область	73	75	101,6
в т.ч. Ханты-Мансийский автономный округ — Югра	58	50	85,4
Ямало-Ненецкий автономный округ	70	69	99,4
Тюменская область (без автономных округов)	74	75	101,8
Челябинская область	73	69	95,2
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	76	73	96,1
Республика Алтай	79	70	88,7
Республика Тыва	70	60	85,8
Республика Хакасия	79	87	110,0
Алтайский край	77	75	96,9
Красноярский край	85	76	90,0
Иркутская область	80	78	96,8
Кемеровская область	65	65	99,3
Новосибирская область	72	71	98,8
Омская область	76	74	96,9
Томская область	74	69	93,8
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	67	67	99,8
Республика Бурятия	68	69	101,1
Республика Саха (Якутия)	68	69	101,9
Забайкальский край	54	47	86,9
Камчатский край	73	75	102,1
Приморский край	73	67	91,8
Хабаровский край	40	42	105,8
Амурская область	70	67	96,9
Сахалинская область	71	74	103,8
Чукотский автономный округ	100		



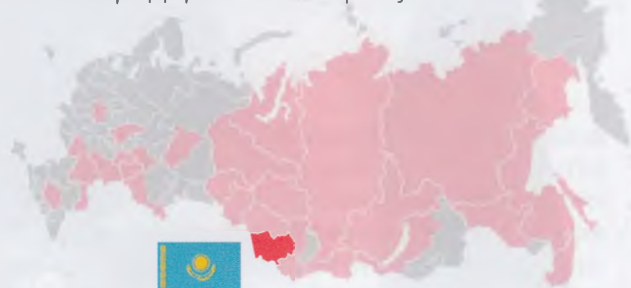
Продуктивность материнских предков до 22,4 тысяч кг молока,
прироста «мясных» быков — от 1300 граммов в сутки

высококачественное
семя, прошедшее оценку
и заморозку
в пайетах по французской
и литовской технологиям;

криоконсервированные
эмбрионы высокой
генетики черно-пестрой
и симментальской
пород;

консультации
специалистов
по подбору быков.

География поставок биопродукции
АО «Племпредприятие «Барнаульское»



Респ. Казахстан

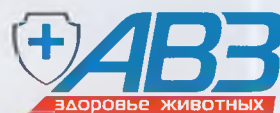
В банке семени предприятия —
около 3 млн доз от быков-производителей
10 молочных и 5 специализированных
мясных пород европейской, американской
и лучшей отечественной селекции.
В каждой пайете (0,25 мл) после
оттаивания — от 15 до 30 млн
сперматозоидов с прямолинейно-
поступательными движениями.

**ОТЛИЧНАЯ
ГЕНЕТИКА —
ПРЕИМУЩЕСТВО
ВАШЕГО СТАДА!**

Барнаул,
ул. Зоотехническая, 97
8 (3852) 670055 (приемная)
8 (3852) 556504 (отдел
реализации)
plembull22@mail.ru
plembull22.ru

ФЛАЙБЛОК®

ИНСЕКТИЦИДНАЯ БИРКА



Для защиты КРС от двукрылых насекомых на пастбищах и фермах



Флайблок® инсектицидная бирка содержит s-фенвалерат (4%), пиперонилбутоксид (8%).

НЕОСПОРИМЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

1. Комбинированный инсектицидно-репеллентный препарат нового поколения.
2. Обеспечивает защиту от насекомых до 5 месяцев – фактически на весь пастбищный период.
3. Бирка удобна в применении – не надо многократно обрабатывать животных методом опрыскивания: достаточно однократно закрепить её на ухе животного.
4. Высокая устойчивость к атмосферным осадкам.
5. При использовании Флайблок® инсектицидной бирки молоко и мясо животных используют без ограничений.

Инсектоакарицидный и репеллентный эффект против двукрылых насекомых, в том числе слепней, оводов и зоофильных мух (комнатной, полевой, осенней жигалки, малой коровьей жигалки), вшей, власоедов, саркоптоидных и иксодовых клещей.

Способствует профилактике заболеваний, передающихся насекомыми: телязиоза, нодулярного дерматита и др.

Действует главным образом как контактный инсектоакарицид, а также обладает отпугивающим действием. Гибель насекомых и клещей происходит только после контакта с телом животного.



ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ. НЕОБХОДИМО ОЗНАКОМИТЬСЯ С ИНСТРУКЦИЕЙ.

ООО «АВЗ С-П» Россия, 129329, Москва, Игарский проезд, д. 4, стр. 2, (495) 648-26-26, help@vetmag.ru
Телефон круглосуточной «Горячей линии»: 8-800-700-19-93 (звонок из России бесплатный)
Номер регистрационного удостоверения: РК-ВП-5-3397-17 от 4.08.2017

www.avzvet.ru



УДК 636.2.033/084

DOI 10.33943/MMS.2022.41.10.005

ВЛИЯНИЕ НОВОЙ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ*

ГОРЛОВ И.Ф.^{1,2}, доктор с.-х. наук, академик РАН

СЛОЖЕНКИНА М.И.^{1,2}, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН

НИКОЛАЕВ Д.В.¹, доктор с.-х. наук

СУРКОВА С.А.¹

МОСОЛОВ А.А.¹, доктор с.-х. наук

КАРПЕНКО Е.В.¹, кандидат биологических наук

¹ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции»

²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»

В статье представлены результаты исследований по использованию в кормлении мясного скота пробиотической добавки в условиях Республики Калмыкия. Были сформированы 2 группы подопытных животных по 30 голов в возрасте 8 мес. Условия содержания молодняка соответствовали общепринятой технологии выращивания мясного скота. Введение в рационы бычков калмыцкой породы кормовой добавки «Лактувет-1» в количестве 0,5% от массы концентрированного корма способствовало активизации обменных процессов, протекающих в организме. Содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в крови животных опытной группы повысилось в сравнении с контрольной на 8,65; 0,51 и 2,08% соответственно. Вместе с тем произошла и активизация естественного гуморального иммунитета, о чем свидетельствует достоверное повышение уровня специфических иммуноглобулинов сыворотки крови молодняка опытной группы: LgG — на 3,42%; LgM — на 5,53%; LgA — на 16,67%. Использование пробиотической кормовой добавки оказало положительное влияние на физиологическое состояние, рост и развитие бычков калмыцкой породы. За весь период опыта животные, получавшие кормовую добавку, превосходили аналогов из контроля по абсолютному приросту живой массы на 6,63 кг. Для увеличения производства говядины, получаемой от бычков калмыцкой породы, целесообразно использование новой лактулозосодержащей кормовой добавки в дозе 0,5% от массы концентрированного корма, что будет способствовать росту живой массы молодняка на откорме на 2,99%.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, эритроциты, лейкоциты, иммуноглобулины, живая масса, абсолютный прирост.

Недостаточные объемы производства говядины в России вызывают необходимость поиска путей их увеличения. Одним из способов, доказавших свою эффективность, является использование различных биологически активных кормовых добавок, оказывающих воздействие на рост и развитие подопытного молодняка [1—3].

В исследованиях ученых отмечается, что применение кормовых добавок в мясном скотоводстве позволяет улучшить продуктивное действие кормов, активизировать обменные процессы и повысить уровень естественной резистентности организма, что сказывается на увеличении мясной продуктивности [4—6].

Во многих российских и иностранных работах отмечается положительное влияние введения в рационы кормления лактулозосодержащих доба-

вок на рост бифидобактерий в желудочно-кишечном тракте, усиление обменных процессов, повышение роста и развития подопытного молодняка [7—10]. Несмотря на значительное количество таких исследований, остается нераскрытым вопрос применения этих добавок при пастбищном типе кормления.

В связи с этим решение проблемы увеличения объемов производства высококачественной говядины на основе использования лактулозосодержащих кормовых добавок в рационах бычков является актуальной задачей.

Цель представленной работы — изучить аспекты формирования мясной продуктивности бычков калмыцкой породы при использовании биологически активных добавок в их рационах.

Материал и методы. Экспериментальную часть

* Работа выполнена по гранту Российского научного фонда № 22-16-00041, ГНУ НИИММП.



исследований проводили на базе племенного репродуктора ООО «Плодовитое» Малодербетовского района Республики Калмыкия. Сформировали 2 группы подопытных животных по 30 голов в возрасте 8 мес. Условия содержания молодняка соответствовали общепринятой технологии выращивания мясного скота. Продолжительность опыта составила 240 дней.

Рационы подопытных животных были рассчитаны на получение среднесуточных приростов 950—1000 г с использованием пакета программного обеспечения «КормОптимЭксперт», их составляли согласно нормам кормления сельскохозяйственных животных (Клейменов Н.И., Стрекозов Н.И., Калашников А.П. и др., 2003).

Традиционно в Республике Калмыкия используется пастбищное содержание мясного скота. В вечернее время контрольному молодняку давали подкормку в виде комбикорма — 3,5 кг, а бычкам опытной группы дополнительно добавляли «Лактувет-1» в дозировке 0,5% к массе концентратов.

Исследования проводили согласно инструкции и рекомендациям *Russian Regulations, 1987 (Order No. 755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996)»*. В ходе опыта были проведены необходимые мероприятия по недопущению или сведению к минимуму страданий животных и как можно меньшему количеству используемых образцов.

Все исследования проводили в лабораториях ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, ОНИС БиоТехЖ и Центре «Биоресурсы и биоинженерия сельскохозяйственных животных» (г. Москва). Кровь брали от 5 подопытных бычков из каждой группы в возрасте 16 мес.

Уровень иммуноглобулинов у бычков калмыцкой породы по отдельным изотипам устанавливали в двойной повторности методом радиальной иммунодиффузии по Манчини с распределением моноспецифических антисывороток и моноклональных антител к определенным классам иммуноглобулинов и референтной стандартной сыворотке крови [11—13].

Полученные результаты обрабатывали методами вариационной статистики с использованием программы *Excel* и с определением уровней достоверности данных в программе *Statistica 10.0*.

Результаты исследований. Изучение гематологических показателей подопытных животных, получавших в составе рациона пробиотическую кормовую добавку, выявило ее положительное влияние на физиологическое состояние молодняка калмыцкой породы.

Установлено, что бычки опытной группы превосходят аналогов контрольной по содержанию эритроцитов на 8,65% ($P < 0,01$), лейкоцитов — на 0,51% ($P > 0,05$), гемоглобина — на 2,08%.

Уровень естественной резистентности орга-

Таблица 1. Количественное содержание иммуноглобулинов в сыворотке крови подопытных бычков, мг/мл

Имуноглобулины	Группа	
	контрольная	опытная
LgG	23,07±0,09	23,86±0,13**
LgM	2,71±0,03	2,86±0,06
LgA	0,66±0,02	0,77±0,03*

Здесь и далее, при сравнении контрольной группы с опытной, достоверность разницы: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$

низма бычков калмыцкой породы в результате использования лактулозосодержащей кормовой добавки изменился. Так, в сыворотке крови животных опытной группы лизоцимная активность была выше по сравнению с контролем на 1,24% ($P < 0,05$), бактерицидная — на 1,76% и фагоцитарная — на 1,16% соответственно.

Введение в рацион бычков опытной группы кормовой добавки также оказало положительное влияние на количественное содержание иммуноглобулинов в сыворотке крови (табл. 1).

В сыворотке крови бычков опытной группы количество иммуноглобулинов LgG превышает показатели аналогов контрольной группы на 0,79 мг/л (3,42%; $P < 0,01$), LgM — на 0,15 мг/л (5,53%), LgA — на 0,11 мг/л (16,67%) соответственно. Животные опытной группы, получавшие исследуемую кормовую добавку, по содержанию в сыворотке крови разных иммуноглобулинов превосходили аналогов из контрольной группы. Мы считаем, что повышение их количества в сыворотке крови молодняка произошло за счет ускорения процессов образования иммуноглобулинов, которому способствовало появление в желудочно-кишечном тракте специфических ферментов, участвующих в питании микроорганизмов, вырабатывающих иммуноглобулины.

Повышение защитных функций организма за счет улучшения кишечной микрофлоры положительно повлияло и на процессы формирования мясной продуктивности, в том числе на повышение живой массы (табл. 2).

По результатам взвешивания подопытного молодняка калмыцкой породы видно, что бычки, получавшие кормовую добавку, превосходили аналогов контрольной группы по живой массе в 10 мес на 2,85 кг (1,02%), в 12 — на 6,19 кг (1,84%; $P < 0,05$), в 14 — на 8,52 кг (2,16%; $P < 0,01$), в 16 мес

Таблица 2. Живая масса подопытного молодняка калмыцкой породы, кг

Возраст, мес	Группа	
	контрольная	опытная
8	232,08±1,39	232,13±1,42
10	280,50±1,67	283,35±1,72
12	336,45±1,66	342,64±1,92*
14	394,64±2,07	403,16±2,13**
16	453,69±2,14	460,37±2,35*

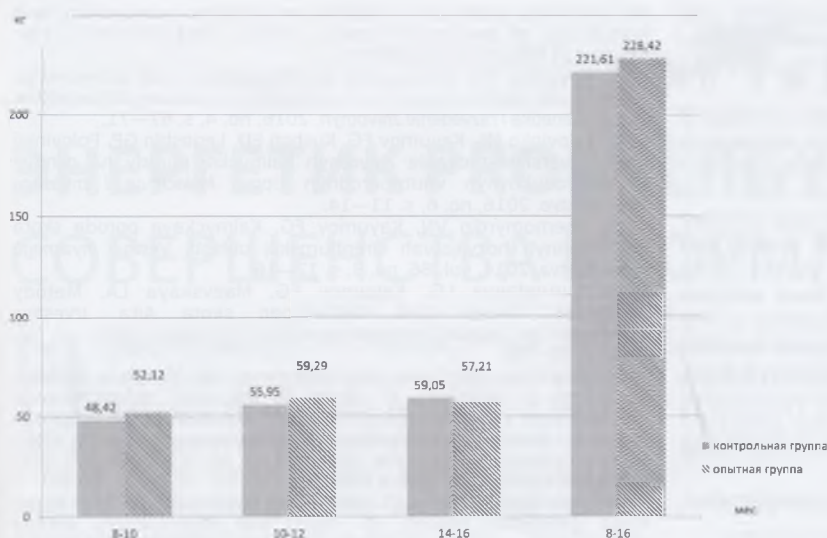


Рис. Абсолютные приросты живой массы бычков калмыцкой породы в разные возрастные периоды, кг

— на 6,68 кг (1,48%; $P < 0,05$) соответственно.

Результаты расчетов абсолютных приростов живой массы подопытных бычков приведены на рисунке.

Оценивая результаты расчетов абсолютных приростов живой массы подопытного молодняка, можно сделать вывод, что за весь период опыта бычки, получавшие кормовую добавку, превосходили своих аналогов из контрольной группы на 6,81 кг, или 3,07% ($P < 0,01$). Подобные результаты получены и по среднесуточным приростам живой массы.

Введение в рационы бычков калмыцкой породы кормовой добавки «Лактувет-1» в количестве 0,5% от массы концентрированного корма способствовало активизации обменных процессов, протекающих в организме животных. Содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в крови молодняка опытной группы оказалось выше в сравнении с контрольной группой. Вместе с тем произошла и активизация естественного гуморального иммунитета, о чем свидетельствует достоверное повышение уровня специфических иммуноглобулинов в сыворотке крови. Все это оказало положительное влияние на рост и развитие подопытного молодняка крупного рогатого скота. Таким образом, рекомендуем в целях увеличения производства говядины использовать лактулозо-содержащую кормовую добавку «Лактувет-1» в дозе 0,5% от массы концентрированного корма, что позволит увеличить живую массу молодняка при откорме на 3,07%.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гринь, М.С. Использование лактулозы в составе комбикорма КР-1 / М.С. Гринь // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. — 2019. — № 22 (1). — С. 178—184.
2. Ovcharova, A.N. Influence of probiotic lactobacilli on nonspecific resistance and physiological parameters of laboratory animals // A.N. Ovcharova, O.V. Safronova, L.L. Polyakova // Pharmacokinetics and Pharmacodynamics. — 2019. — № 2. — С. 28—31.

3. Горлов, И.Ф. Влияние новых биологически активных кормовых добавок на физиологическое состояние организма бычков / И.Ф. Горлов, О.Г. Харитонов, Д.А. Ранделин, Д.В. Николаев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса : наука и высшее профессиональное образование. — 2012. — № 2. — С. 86—90.

4. Masanetz, S. Effects of the prebiotics inulin and lactulose on intestinal immunology and hematology of preruminant calves / S. Masanetz, W. Preißinger, H. Meyer & M. Pfaffl // Animal. — 2011;5(7):1099—1106. Doi:10.1017/S1751731110002521.

5. Каюмов, Ф.Г. Состояние и пути повышения эффективности селекционно-племенной работы в мясном скотоводстве России / Ф.Г. Каюмов, А.Ф. Шевхужев // Генетика и разведение животных. — 2016. — № 4. — С. 67—71.

6. Половинко, М.Л. Совершенствование животных калмыцкой породы на основе высокопродуктивных внутрипородных типов / М.Л. Половинко, Ф.Г. Каюмов, Е.Д. Куш, Г.П. Легошин, М.Ю. Половинко // Молочное и мясное скотоводство. — 2016. — № 6. — С. 11—14.

7. Черномырдин, В.Н. Калмыцкая порода скота в племенных хозяйствах Оренбургской области / В.Н. Черномырдин, Ф.Г. Каюмов // Вестник мясного скотоводства. — 2014. — Т. 86. — № 3. — С. 12—16.

8. Сурундаева, Л.Г. Методы создания нового типа калмыцкого скота Аита / Л.Г. Сурундаева, Ф.Г. Каюмов, Л.А. Маевская // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2016. — Т. 57. — № 1. — С. 85—88.

9. Зиновьева, Н.А. Изучение генетического разнообразия и популяционной структуры российских пород крупного рогатого скота с использованием полногеномного анализа SNP / Н.А. Зиновьева, А.В. Доцев, А.А. Сермягин, К. Виммерс, Х. Рейер, И. Солкнер, Т.Е. Денискова, Г. Брем // Сельскохозяйственная биология. — 2016. — Т. 51. — № 6. — С. 788—800. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.6.788rus.

10. Carolino, N. Inbreeding depression on beef cattle traits: Estimates, linearity of effects and heterogeneity among sire-families / N. Carolino, L.T. Gama // Genetics Selection Evolution. — 2008;40(5):511—527. DOI:10.1051/gse:2008018.

11. Wu, Y.-Q. Grading of beef marbling by using invariant moments and an improved support vector machine / Y.-Q. Wu, P.-X. Cao, K. Wang, F.-X. Tao // Modern Food Science and Technology. — 2015;31(4):17—22 and 136. DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2015.4.004.

12. Manchini, G. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion / G. Manchini, A.O. Carbonara, I.P. Heremans // Immunochimistry. — 1965;2(3):235—254.

13. Klobasa, F. Absolute and relative concentrations of immunoglobulins G, M and A, and albumin in the lacteal secretion of sows of different lactation numbers / F. Klobasa, J.E. Butler // Am. J. Vet. Res. — 1987;48(2):176—182.

14. Liu, Q.-Y. Association analysis on polymorphisms of prolactin receptor (PRLR) gene exon 10 with reproductive traits in songliao black pig and landrace pig / Q.-Y. Liu, Y.-S. Yu, X. Jin // J. Chin. Anim. Husb. Vet. Med. — 2012;39(10):191—195.

E-mail: niimpp@mail.ru

INFLUENCE OF NEW PROBIOTIC FEED SUPPLEMENT TO MEAT PRODUCTIVITY OF KALMYK BULLS

GORLOV I.F.^{1,2}, SLOZHENKINA M.I.^{1,2}, NIKOLAEV D.V.¹, SURKOVA S.A.¹, MOSOLOV A.A.¹, KARPENKO E.V.¹,

¹Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production

²Volgograd State Technical University

The article presents the results of studies on the use of a probiotic supplement in the feeding of beef cattle in the conditions of the Republic of Kalmykia. Formed two groups of experimental animals of 30 animals each at the age of 8 months. The conditions for keeping young animals corresponded to the generally accepted technology for growing beef cattle. The addition of feed additive "Laktuvet-1" into the diets of Kalmyk calves in the amount of 0.5% of the mass of concentrated feed per head per day contributed to the activation of metabolic processes occurring in the body



of animals. The content of erythrocytes, leukocytes and hemoglobin in the blood of animals of experimental group is higher in comparison with control group by 8.65; 0.51 and 2.08%, respectively.

At the same time, there was also an activation of natural humoral immunity, as evidenced by a significant increase in the level of specific immunoglobulins in the blood serum of animals in experimental group: LgG — by 3.42%; LgM — by 5.53%; LgA — by 16.67%. The use of a probiotic feed additive had a positive effect on the physiological state, growth and development of Kalmyk bulls. Over the entire period of the experiment, the animals that received the feed additive surpassed the analogues from the control in terms of the absolute increase in live weight by 6.63 kg. Thus, in order to increase the production of beef obtained from Kalmyk bulls, it is advisable to use a new lactulose-containing feed additive at a dose of 0.5% by weight of concentrated feed, which will contribute to the growth of the live weight of fattening young animals by 2.99%.

Keywords: cattle, erythrocytes, leukocytes, immunoglobulins, live weight, absolute gain.

REFERENCES

1. Grin MS. Ispol'zovanie laktulozy v sostave kombikorma KR-1. Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva. 2019, no. 22 (1), s. 178—184.
2. Ovcharova AN, Safronova V, Polyakova LL. Influence of probiotic lactobacilli on nonspecific resistance and physiological parameters of laboratory animals. *Pharmacokinetics and Pharmacodynamics*. 2019, no. 2, s. 28—31.
3. Gorlov IF, Haritonova OG, Randelin DA, Nikolaev DV. Vliyanie novykh biologicheskii aktivnykh kormovykh dobavok na fiziologicheskoe sostoyanie organizma bychkov. *Izvestiya Nizhnevolskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*. 2012, no. 2, s. 86—90.
4. Masanetz S, Preißinger W, Meyer H & Pfaffl M. Effects of

the prebiotics inulin and lactulose on intestinal immunology and hematology of preruminant calves. *Animal*. 2011;5(7):1099—1106. DOI:10.1017/S1751731110002521.

5. Kayumov FG, Shevhuzev AF. Sostoyanie i puti povysheniya effektivnosti selekcionno-plemennoy raboty v myasnom skotovodstve Rossii. *Genetika i razvedenie zhivotnykh*. 2016, no. 4, s. 67—71.
6. Polovinko ML, Kayumov FG, Kushch ED, Legoshin GP, Polovinko MYu. Sovershenstvovanie zhivotnykh kalmyckoy porody na osnove vysokoproduktivnykh vnutripородnykh tipov. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. 2016, no. 6, s. 11—14.
7. Chernomyrdin VN, Kayumov FG. Kalmyckaya poroda skota v plemennykh hozyajstvakh Orenburgskoy oblasti. *Vestnik myasnogo skotovodstva*. 2014, vol. 86, no. 3, s. 12—16.
8. Surundaeva LG, Kayumov FG, Maevskaya LA. Metody sozdaniya novogo tipa kalmyckogo skota Ajta. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2016, vol. 57, no. 1, s. 85—88.
9. Zinov'eva NA, Docev AV, Sermyagin AA, Vimmers K, Rejer H, Solkner J, Deniskova TE, Brem G. Izuchenie geneticheskogo raznoobraziya i populyacionnoy struktury rossijskikh porod krupnogo rogatogo skota s ispol'zovaniem polnogenomnogo analiza SNP. *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*. 2016, vol. 51, no. 6, s. 788—800. DOI: 10.15389/agrobiol.2016.6.788rus.
10. Sarolino N, Gama LT. Inbreeding depression on beef cattle traits: Estimates, linearity of effects and heterogeneity among sire-families. *Genetics Selection Evolution*. 2008;40(5):511—527. DOI:10.1051/gse:2008018.
11. Wu Y-Q, Cao P-X, Wang K, Tao F-X. Grading of beef marbling by using invariant moments and an improved support vector machine. *Modern Food Science and Technology*. 2015;31(4):17—22 and 136. DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2015.4.004.
12. Manchini G, Carbonara AO, Heremans IP. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion. *Immunochemistry*. 1965;2(3):235—254.
13. Klobasa F, Butler JE. Absolute and relative concentrations of immunoglobulins G, M and A, and albumin in the lacteal secretion of sows of different lactation numbers. *Am. J. Vet. Res.* 1987;48(2):176—182.
14. Liu Q-Y, Yu Y-S, Jin X. Association analysis on polymorphisms of prolactin receptor (PRLR) gene exon 10 with reproductive traits in songliao black pig and landrace pig. *J. Chin. Anim. Husb. Vet. Med.* 2012;39(10):191—195.



ФЕЛУЦЕН[®]
FELUZEN PROFESSIONAL



КОРМОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ МЯСНОГО И МОЛОЧНОГО СКОТА

РЕГУЛЯРНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ КОРМОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ГАРАНТИРУЕТ:

- повышение продуктивности (надоев, приростов живой массы);
- улучшение качества мяса, повышение жирности, белка, термоустойчивости и плотности молока;
- укрепление здоровья животных, повышение иммунитета;
- улучшение РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ животных;
- полное удовлетворение суточной потребности животных в витаминах и минералах.



Тел.: 8-800-200-3-888, звонок по России бесплатный felucen.ru agrovit8



...С заботой о животном х
КОРМОМАРКЕТ

ЭНЕРГЕТИК PROENERGY: ТЕХНОЛОГИЯ СОВЕРШЕНСТВА В КОРМЛЕНИИ КОРОВ

Нельзя отрицать, что одним из важнейших периодов в содержании дойной коровы является транзитный период — 3 недели до и 3 недели после отела. В это время животное подвергается сочетанному физиологическому стрессу, вызванному гормональными и метаболическими изменениями в организме, связанными с отелом и дальнейшим началом лактации.

Зачастую в хозяйствах не придают должного внимания этому периоду, стараясь сэкономить средства на его организацию. Однако подобная «экономия» приводит к обратному эффекту, ведь несоблюдение условий кормления и содержания животного в транзитный период влечет за собой целый шлейф проблем — неправильное кормление в эти дни значительно повышает риск возникновения родовых и послеродовых осложнений гинекологического характера (воспаление матки, затрудненные роды) и метаболического (кетоз, ацидоз, молочная лихорадка, ожирение печени), что часто приводит к снижению продуктивности, а иногда и к выбраковке животного.

Основная цель правильной организации кормления животных в транзитный период — плавный переход от низкопротеинового рациона сухостоя к высокопитательным кормам периода лактации, подготовка желудочно-кишечного тракта и микрофлоры рубца к изменениям структуры рациона, стимулирование резистентных функций организма.

Понимая всю важность проблемы, специалисты ООО «КОРМОМАРКЕТ» разработали ком-

плексную энергетическую витаминно-минеральную кормовую добавку **PROENERGY**, которая содержит различные источники энергии для новотельных коров.

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА PROENERGY:

- нормализует обмен веществ, запускает в организме коровы метаболизм жиров, углеводов, аминокислот;
- усиливает устойчивость животных к различным стрессам, увеличивает потребление корма;
- повышает молочную продуктивность и качественные показатели молока;
- снижает непроизвольное выведение животных и ветеринарные проблемы при отеле;
- подготавливает организм высокопродуктивной коровы к следующему плодотворному осеменению в течение 1,5 мес после отела.

PROENERGY НА ПРАКТИКЕ

Ежемесячно увеличиваются как объемы производства нашего энергетика, так и численность клиентов. Положительные результаты использования в рационе комплексной энергетической добавки **PROENERGY** отмечают все наши хозяйства-клиенты: ряд предприятий Удмуртской Республики, Пермского края, Республики Башкортостан, Республики Марий Эл, Костромской, Московской, Ярославской, Владимирской, Новгородской областей. Животноводы хозяйств фиксируют хорошее здоровье и отличный аппетит коров после отела, рост молочной продуктивности в новотельной группе, увеличение содержания жира в молоке до 0,2%, отсутствие или существенное сокращение задержаний последа, готовность организма коровы к осеменению в 42—45 дни после отела, значительное сокращение сервис-периода.



По вопросам приобретения продукции обращайтесь в офис ООО «КОРМОМАРКЕТ» по адресу: 426008, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Максима Горького, д. 150, офис № 12, Тел.: 8(3412)439-469, -439-479; 8(951)192-41-39 www.km-profits.ru E-mail: kormomarket@mail.ru



РОЛЬ РУБЦА В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ БЕЛКОВОГО СИНТЕЗА

КЛЯЙНШМИТ Д., ведущий исследователь по КРС
ГУСЕВА О., ведущий специалист по КРС
Zinpro Corporation

Наиболее примечательным органом у молочных коров является рубец — большой отдел желудка, микрофлора которого расщепляет поступивший корм до необходимых питательных веществ. Благодаря ему организм коровы может извлекать питательные вещества из пищи, которую не способен переваривать другой скот, и использовать их для выработки молока. При всех недостатках рубец дает своим обладателям целый ряд преимуществ перед моногастричными животными. Микрофлора рубца позволяет:

извлекать энергию из грубых кормов за счет бактериальной ферментации углеводов и их переработки в летучие жирные кислоты;

нейтрализовывать микотоксины и снижать их вредное воздействие; повышать доступность фосфора благодаря выработке организмом фитазы;

понижать потребность организма коровы в витаминах группы В, по сравнению с моногастричными животными;

преобразовывать малоценные источники небелкового азота вроде мочевины в превосходные источники обменного протеина (ОП), чем снижать дополнительный ввод белка в рацион.

Данные факты заставляют задуматься о том, насколько полно мы используем уникальную функциональность рубца, особенно когда речь заходит о повышении эффективности белкового синтеза у молочных коров.

В последние годы белковое кормление в основном сводилось к вводу в рацион источников нерасщепляемого в рубце протеина, однако не стоит недооценивать преимущества рубцового кормления.

Рубцовое кормление — ключ к эффективному усвоению азота

Преобладание источников нерасщепляемого в рубце протеина обусловлено тем, что переработка азота в молочный белок у коров крайне нерезультативна. По итогам исследования, проводившегося в 2009 году, эффективность усвоения азота у коров в среднем составила 24,7%. Есть 2 причины, объясняющие наличие этой проблемы в молочных хозяйствах. Одна из них состоит в необходимости ввода высоких доз протеина в рацион для поддержания желаемого уровня продуктивности. Поскольку он является наиболее дорогостоящим элементом рациона молочных коров, удорожание корма подталкивает производителей к повышению эффективности белкового синтеза в организме животных.

Другая причина заключается в экологическом эффекте от дополнительного использования протеина. С увеличением вводимых в рацион доз протеина растут объемы азота, который животные выделяют в окружающую

среду с мочой. Местные законодательные ограничения, особенно в районах вблизи водоемов и городских поселений, будут лишь ужесточаться со временем и тем самым сказываться на режиме кормления в хозяйствах. С экологической точки зрения, сокращение уровня протеина в рационе — это наиболее эффективный способ уменьшить выбросы азота в среду в рамках производства молока.

Для повышения продуктивности многие производители предпочитают использовать нерасщепляемые в рубце протеин и аминокислоты, но оптимальным способом улучшить рентабельность и экологическую безопасность молочного хозяйства является рубцовое кормление.

Чтобы увеличить продуктивность, можно начать с ввода в рацион необходимых аминокислот в составе обменного протеина, в особенности двух основных лимитирующих аминокислот — лизина и метионина. Например, корове голштинской породы с живой массой 680 кг, чьи суточные надои во время 2-й лактации составляют 43 кг молока жирностью 3,8% и белковостью 3,2%, для поддержания текущего уровня продуктивности требуется более 3 кг ОП в сутки (*Van Amburgh, et al., 2015*). Чтобы обеспечить столь высокий уровень, следует в первую очередь наращивать выработку протеина бактериями в рубце. Для этого необходимо предоставлять рубцовой микрофлоре доступ к источникам энергии, таким как сахар, крахмал, растворимая клетчатка и переваримая НДК, уравнивая их разлагаемым в рубце протеином, распадающимся на аммиак, аминокислоты и пептиды. Оставшийся дефицит покрывается за счет источников нерасщепляемого в рубце протеина. К ним относятся такие кормовые продукты, как защищенные от разрушения в рубце соевый шрот и аминокислоты (лизин и метионин), сухая барда и субпродукты убоя свиней.

Оптимизация рациона — залог высокой эффективности рубцового пищеварения

Грамотно подобранный рацион и правильный баланс аминокислот в рубце позволяют повысить эффективность выработки протеина рубцовой микрофлорой. Данные меры обеспечивают:

снижение потребности в дополнительном вводе нерасщепляемого в рубце протеина и, как следствие, улучшение рентабельности хозяйства;

сокращение объемов протеина, выводимого организмом в окружающую среду, что улучшает экологическую безопасность предприятия.

В скором времени выйдет вторая часть цикла статей, которая будет посвящена летучим жирным кислотам с разветвленной цепью и их потенциалу в улучшении белкового синтеза у молочных коров.

ZINPRO®



Комплекс Availa Dairy 6

для исключительной продуктивности животных

- ✓ Повышение потребления СВ
- ✓ Улучшение кондиции животных
- ✓ Сокращение сервис-периода на 13 дней
- ✓ Повышение надоев на 2,5 л молока в день
- ✓ Снижение уровня соматических клеток до 30%
- ✓ Повышение IgG в молозиве на 25%
- ✓ Сокращение случаев хромоты на 35%



Содержит органический
Zn, Mn, Cu, Cr, Se, Co
в виде аминокислотных
комплексов/метионинатов





УДК 636.082.23

DOI 10.33943/MMS.2022.40.16.006

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СОЗДАВАЕМОГО НОВОГО ТИПА КАЛМЫЦКОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРНОЙ ЗОНЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

КАЮМОВ Ф.Г., доктор с.-х. наук

ТРЕТЬЯКОВА Р.Ф., кандидат биологических наук

ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН»

Проведена сравнительная оценка роста и развития бычков базового варианта и создаваемого типа калмыцкой породы скота (F1). Подопытные животные обладали разными особенностями роста и развития в одних и тех же условиях кормления и содержания. Средняя живая масса новорожденных помесных бычков (F1) составляла 24,1 кг, а аналогов базового варианта — 22,3 кг, что на 8,1% ниже, чем у животных создаваемого типа. Во все периоды роста средняя живая масса создаваемого типа превосходила аналогов базового варианта. В возрасте 15 мес разница составила 25,6 кг (6,9%). От животных создаваемого типа за период исследований были получены более высокие среднесуточные приросты по сравнению со сверстниками базового варианта (на 172 г, или 25,4%), что указывает на более высокую энергию их роста. Скот создаваемого типа имел более выраженные мясные формы. Бычки базового варианта превосходили сверстников по высоте в холке и крестце, тогда как молодняк создаваемого мясного типа имел более удлиненное туловище и хорошо развитый полуобхват зада.

Ключевые слова: бычки, крупный рогатый скот, калмыцкая порода, живая масса, среднесуточный прирост, промеры, индексы телосложения.

Создание новых специализированных породных типов на основе скрещивания с высокопродуктивными породами, последующий целенаправленный отбор помесных животных с разной кровностью по улучшаемой породе и разведение желательных генотипов «в себе» являются перспективным приемом генетического совершенствования крупного рогатого скота. Этот метод, с одной стороны, позволяет дополнительно привнести в породы хозяйственно полезные признаки, а с другой — обеспечивает сохранение ценных свойств улучшаемых пород [1–4].

В связи с этим в высокогорной зоне ООО «Малка» Республики Кабардино-Балкария начата научно-исследовательская работа по созданию нового заводского типа калмыцкой породы крупного рогатого скота.

Для повышения мясной продуктивности животных калмыцкой породы испытано большое количество вариантов промышленного скрещивания с высокопродуктивными мясными породами в различных зонах страны [5–8]. В тоже время, в высокогорной зоне Кабардино-Балкарии данных об эффективности промышленного и поглотительного скрещивания коров этой породы с абердин ангусами не имеется. Поэтому необходимы исследования и

широкое внедрение в животноводческую практику оптимальных схем скрещивания крупного рогатого скота калмыцкой породы.

Изучение роста и развития как чистопородных калмыцких животных, так и помесей с разной доли крови по абердин ангусской породе представляет определенный научный и практический интерес. До сегодняшнего времени в условиях высокогорной зоны данный вопрос не изучался, что предопределило актуальность настоящей работы.

Целью нашей работы являлось изучение роста и развития бычков разных генотипов в высокогорной зоне Республики Кабардино-Балкария.

Материалы и методы. Для проведения исследований на основании данных племенного и зоотехнического учетов были отобраны 2 варианта бычков по 12 голов. I вариант — базовый (чистопородная калмыцкая), II вариант — создаваемый тип помеси F1 (абердин ангусской и калмыцкой пород). Группы для эксперимента формировались из новорожденных телят с учетом сроков рождения, разница между которыми не превышала 30 дней.

Животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Подопытных бычков выращивали по традиционной технологии мясного



скотоводства: с рождения до 7—8 мес — на подсосе, после отъема их разделили на 2 группы. На этом этапе содержание было беспривязным, на соломенной подстилке, со свободным выходом на выгульно-кормовой двор, летом — на пастбище, где для обеспечения запланированного прироста было организовано дополнительное кормление зеленой массой и концентратами. В структуру рационов входили 52,6% грубых кормов и 47,4% концентрированных. На нагуле пастбищная трава составляла 72,21%, а концентраты — 27,79%. На заключительном откорме удельный вес концентратов достигал 60,3%.

С целью изучения роста и развития животных проводили ежемесячное их взвешивание до кормления и поения.

Среднесуточный прирост определяли по формуле:

$$D = \frac{W_1 - W_0}{t},$$

где $W_1 - W_0$ — абсолютный прирост за контрольный период, t — время, прошедшее между двумя взвешиваниями.

У молодняка в возрасте 12 и 15 мес были взяты основные линейные промеры: высота в холке, высота в крестце, косая длина туловища, глубина груди, ширина груди за лопатками, обхват груди за лопатками, полуобхват зада. На основании промеров вычисляли индексы телосложения, характеризующие в определенной степени экстерьерные особенности.

Оценка типа телосложения была проведена с помощью индексов длинноногости, растянутости, сбитости, перерослости, мясности и массивности.

В целях контроля физиологического состояния бычков у 3 животных из каждой группы брали кровь из яремной вены для исследования морфологического и биохимического состава крови. Содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина определяли на автоматическом гематологическом анализаторе URIT-2900 Vet Plus (Китай). При выполнении исследований были предприняты усилия для сведения к минимуму страданий животных.

При обработке экспериментальных данных использовали методы вариационной статистики с применением программ и приложений Microsoft Office Excel (2007) и Statistica 9.0.

Результаты исследований. При ручной случке использовали комолые быки-производители абердин-ангусской породы американской селекции с высоким ростом, удлиненным туловищем и хорошо развитой задней третью.

При проведении сравнительной оценки степени выраженности признаков создаваемого нового типа с базовым вариантом было установлено, что в одинаковых равных условиях содержания и кормления животные разных генотипов неодинаково реагировали на факторы внешней среды, что определило различие оцениваемых параметров (табл. 1).

Таблица 1. Живая масса бычков, кг

Возраст, мес	Вариант	
	базовый	создаваемый
Новорожденные	22,3±0,35**	24,1±0,47
3	98,3±1,57	101,2±1,68
6	181,6±2,34	186,0±2,84
8	206,4±3,19	214,2±4,25
12	310,8±3,35	320,7±4,82
15	372,3±2,48***	397,9±3,28

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

Новорожденные бычки создаваемого типа имели живую массу на 8,1% больше по сравнению с базовым вариантом, а в возрасте 8 мес — на 7,8 кг (3,78%; $P > 0,05$).

В 15 мес бычки F1 на 25,6 кг (6,88%; $P < 0,001$) превышали аналогов базового варианта.

Различия в живой массе молодняка обусловлены неодинаковой интенсивностью его роста (табл. 2). Так, в подсосный период бычки создаваемого типа незначительно превышали показатели сверстников базового варианта — на 1,79%.

После отъема телят от матерей наблюдалось резкое снижение интенсивности весового роста животных. Причиной этого могут быть изменения структур рациона и системы выращивания молодняка, перевода его на групповое содержание в условиях выгульно-кормового двора. Следует отметить, что бычки создаваемого типа проявили меньшую подверженность стрессовым воздействиям. За весь период опыта они показали свое преимущество как по живой массе, так и по среднесуточному приросту.

С 12- до 15-месячного возраста по интенсивности роста эти бычки превосходили сверстников базового варианта на 172 г (25,44%; $P < 0,001$).

Животные разных генотипов имели свои формы телосложения, о чем свидетельствуют промеры тела. Из таблицы 3 следует, что молодняк базового варианта имел некоторое превосходство по высотным промерам, по высоте в холке и крестце. Животные создаваемого типа отличались более удлиненным туловищем, хорошо развитым полуобхватом зада и превосходили по данным показателям сверстников базового варианта в возрасте 15 мес на 4,6

Таблица 2. Динамика среднесуточного прироста живой массы бычков, г

Возраст, мес	Вариант	
	базовый	создаваемый
0—3	844,6±9,23**	857,3±11,65
3—6	926,2±15,87	942,8±14,35
6—8	413,4±17,43**	478,0±10,34
8—12	870,2±13,97	885,8±21,26
12—15	676,7±11,51***	847,3±9,82
0—15	778,3±19,46*	831,6±15,76

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



Таблица 3. Промеры бычков в разные возрастные периоды, см

Промер	Вариант			
	базовый		создаваемый	
	12 мес	15 мес	12 мес	15 мес
Высота в холке	112,9±1,24	115,3±0,32	110,8±1,43	114,8±0,27
Высота в крестце	113,7±0,65	119,7±1,39	113,0±0,95	118,0±1,36
Косая длина туловища	119,6±2,12	129,2±0,89*	123,6±2,56	133,8±0,73
Глубина груди	55,0±0,94	60,4±1,13	55,8±1,41	61,2±2,02
Ширина груди	35,9±1,42	39,2±0,78	38,4±0,76	43,4±1,64
Обхват груди за лопатками	149,4±0,92**	166,8±1,36**	161,8±1,65	176,5±0,91
Полуобхват зада	98,6±1,87	102,3±0,29***	103,3±0,85	109,8±0,32

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

см (3,56%) и 7,5 см (7,33%).

Более детальную экстерьерно-конституциональную характеристику бычков разных генотипов возможно получить на основе изучения индексов телосложения (табл. 4).

Анализ промеров бычков разных возрастов показал, что при отъеме максимальные значения по большинству индексов телосложения отмечались у особей создаваемого типа. При этом наибольшая межгрупповая разница зафиксирована по показателям сбитости (2,8%), массивности (9,0%) и мясности (6,9%). Бычки базового варианта характеризовались большими индексами длинноногости (на 0,9%) и перерослости (на 0,9%).

Принимая во внимание взаимосвязь состава крови с продуктивностью, было проведено изучение гематологических показателей крови. В нашем опыте количество эритроцитов у бычков разных групп колебалось от $6,5 \times 10^{12}/л$ до $6,9 \times 10^{12}/л$. Содержание лейкоцитов и гемоглобина в крови молодняка создаваемого типа было выше, чем у сверстников базового варианта (табл. 5).

По морфологическим показателям крови у молодняка разных генотипов отклонений от физиологической нормы не наблюдалось. Гемоглобин

Таблица 4. Индексы телосложения бычков в возрасте 15 мес, %

Индекс	Вариант	
	базовый	создаваемый
Длинноногости	47,6±0,31	46,7±0,39
Растянутости	112,1±0,67	116,6±0,81
Грудной	64,9±0,65	70,9±0,55
Сбитости	129,1±0,52	131,9±0,71
Перерослости	103,7±0,32	102,8±0,28
Мясности	88,7±0,11	95,6±0,18
Массивности	144,7±0,69	153,7±0,98

Таблица 5. Морфологический состав крови бычков разных генотипов

Показатель	Вариант	
	базовый	создаваемый
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,5±0,21	6,9±0,34
Лейкоциты, $10^9/л$	8,2±0,15	8,6±0,25
Гемоглобин, г/л	110,2±1,32	112,7±1,34

Таблица 6. Белковый состав крови бычков разных генотипов

Показатель	Вариант	
	базовый	создаваемый
Общий белок, г/л	80,6±0,86	83,1±0,75
Альбумины, г/л	37,4±0,19*	38,8±0,26
Глобулины, г/л	43,2±0,30*	44,3±0,24
α	11,45±0,24	11,35±0,54
β	13,65±0,16	13,43±0,34
γ	18,1±0,22**	19,52±0,18
A/G	0,87±0,02	0,88±0,01

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

соответствовал уровню продуктивности опытного молодняка, количество лейкоцитов, обеспечивающих иммунный гомеостаз, так же соответствовало физиологической норме. Белковый состав представлен в таблице 6.

Содержание общего белка у создаваемого типа было выше (83,1 г/л), чем у чистопородных аналогов калмыцкого скота (80,6 г/л).

По нашим данным, при более высоком уровне альбуминов в сыворотке крови, как правило, был выше и среднесуточный прирост молодняка. Так, у бычков создаваемого типа наблюдались сравнительно высокие показатели альбуминов и глобулинов по сравнению со сверстниками базового варианта.

Различия между базовым и создаваемым вариантами бычков по альбумино-глобулиновому соотношению были незначительными.

Таким образом, интенсивное выращивание мясных бычков, полученных от промышленного скрещивания производителей абердин-ангусской породы с коровами калмыцкой обеспечивает достаточно высокую живую массу и среднесуточный прирост по сравнению с молодняком калмыцкой породы, о чем свидетельствовали и гематологические показатели у животных создаваемого типа.

Исследования выполнены в соответствии с планом НИР на 2021–2023 годы ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (№ 0526-2021-0001)

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Цыдыпов, С.С. Некоторые хозяйственные и биологические особенности молодняка казахской белоголовой породы забайкальской селекции / С.С. Цыдыпов, Д.Ц. Гармаев // Животноводство и кормопроизводство. — 2022. — Т. 105. — № 1. — С. 52–61.
2. Польских, С.С. Сравнительная характеристика племенных и продуктивных качеств первотелок брединского мясного типа разных генотипов / С.С. Польских, С.Д. Тюлебаев, М.Д. Кадышева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2022. — № 1 (93). — С. 222–227.
3. Мироненко, С.И. Гематологические показатели телок черно-пестрой породы и ее помесей с голштинами разных поколений / С.И. Мироненко, М.М. Асманукова, А.Ф. Шевхужев, Е.Г. Насамба-



ев, Т.С. Кубатбеков, А.В. Харламов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2022. — № 1 (93). — С. 212—216.

4. Харламов, А.В. Влияние генотипа на весовой рост бычков черно-пестрой и симментальской пород и их двух-, трехпородных помесей / А.В. Харламов, Е.А. Никонова, В.Н. Крылов, Т.С. Кубатбеков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2015. — № 1 (51). — С. 96—99.

5. Никонова, Е.А. Рост и развитие бычков казахской белоголовой породы и ее помесей с геррефордами / Е.А. Никонова, В.И. Косилов, А.А. Нуржанов, М.С. Прохорова, О.П. Неверова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2018. — № 2 (70). — С. 205—207.

6. Кудашева, А.В. Эффективность промышленного скрещивания крупного рогатого скота в производстве говядины / А.В. Кудашева, В.И. Левахин, А.В. Харламов, А.М. Мирошников, К.М. Джуламанов, М.М. Поберухин, А.Х. Заверюха, Ф.Х. Сиразетдинов, Н.И. Рябов // Вестник мясного скотоводства. — 2013. — № 3 (81). — С. 43—50.

7. Бельков, Г.И. Показатели роста и развития симментальского и голштин-симментальского скота в условиях Южного Урала / Г.И. Бельков, В.А. Панин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2015. — № (55). — С. 125—127.

8. Сангаджиев, Р.Д. Линейные промеры и особенности экстерьера бычков разных генотипов / Р.Д. Сангаджиев, Ф.Г. Каюмов, Р.Ф. Третьякова // Известия ОГАУ. — 2020. — № 2 (82). — С. 218—221.

E-mail: nazkalms@mail.ru

PRODUCTIVE QUALITIES OF A NEW TYPE OF KALMYK CATTLE BEING CREATED IN THE CONDITIONS OF THE HIGH-ALTITUDE ZONE OF KABARDINO-BALKARIA KAYUMOV F.G., TRETYAKOVA R.F.

Federal Research Center of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences

A comparative evaluation of the growth and development of steers of the base variant and the created type of Kalmykian cattle breed (F1) was carried out. The experimental animals had different growth and development characteristics under the same feeding and housing conditions. The average live weight of newborn F1 steers was 24.1 kg, while that of the parent type was 22.3 kg, which was 8.1% lower than that of the developed type. During all periods of growth, the average live weight of the created type exceeded that of the base type. At 15 months

of age the difference was 25.6 kg (6.9%). For the period of the study, the animals of the created type had higher average daily gains compared to their counterparts of the base type (172 g, or 25.4% more), indicating higher energy of growth. The cattle of the created type had more pronounced meat forms. Bulls of the base type were superior to their peers in withers and rump height, while young beef type cattle had a more elongated torso and well-developed butt girth.

Keywords: bulls, cattle, Kalmyk breed, live weight, average daily gain, measurements.

REFERENCES

1. Tsydyypov SS, Garmaev DT. Some economic and biological features of young Kazakh white-headed breed of Trans-Baikal breeding. *Animal husbandry and feed production*. 2022, no. 1 (105), pp. 52—61.

2. Poliskikh SS, Tyulebaev SD, Kadysheva MD. Comparative characteristics of breeding and productive qualities of the heifers of the Bredinsky meat type of different genotypes. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*. 2022, no. 1 (93), pp. 222—227.

3. Mironenko SI, Asmanukova MM, Shevkhushhev AF, Nasambayev EG, Kubatbekov TS, Kharlamov AV. Hematological indicators of heifers of black-and-white breed and its crossbreeds with holsteins of different generations. *Izvestiya Orenburg State Agrarian University*. 2022, no. 1 (93), pp. 212—216.

4. Kharlamov AV, Nikonova EA, Krylov VN, Kubatbekov TS. The influence of genotype on the weight growth of bulls of black-and-white and Simmental breeds and their two- and three-breed crossbreeds. *Izvestiya Orenburgskogo state Agrarian University*. 2015, no. 1 (51), pp. 96—99.

5. Nikonova EA, Kosilov VI, Nurzhanov AA, Prokhorova MS, Neverova OP. Growth and development of bulls of the Kazakh white-headed breed and its crossbreeds with Herefords. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*. 2018, no. 2 (70), pp. 205—207.

6. Kudasheva AV, Levakhin VI, Kharlamov AV, Miroshnikov AM, Dzhulamanov KM, Poberukhin MM, Zaveryukha AH. Efficiency of industrial cattle crossing in beef production. *Bulletin of meat cattle breeding*. 2013, no. 3 (81), pp. 43—50.

7. Belkov GI, Panin VA. Indicators of growth and development of Simmental and Holstein×Simmental cattle in the conditions of the Southern Urals. *Izvestiya Orenburg State Agrarian University*. 2015, no. 5 (55), pp. 125—127.

8. Sangadzhiev RD, Kayumov FG, Tretyakova RF. Linear measurements and exterior features of bulls of different genotypes. *Izvestia OGAU*. 2020, no. 2 (82), pp. 218—221.



ПРИБЫЛЬНОЕ ЖИВОТНОВОДСТВО

Выставка оборудования, кормов и ветеринарной продукции для животноводства и птицеводства

Примите участие в выставке и найдите новых партнёров на Юге России

19 – 21
октября 2022

Краснодар
ВКК «Экспоград Юг»

РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ

- Оборудование и материалы для выращивания и содержания КРС, птицы и свиней
- Оборудование для кормопроизводства. Корма
- Ветеринарные препараты и инструменты
- Генетика и племенное дело



Забронируйте стенд на сайте
farming-expo.ru
или по телефонам:
+ 7 861 200 12 18, + 7 861 200 12 25
farmingexpo@mvk.ru

Организатор



Международная
Выставочная
Компания

Сообщите
менеджеру промокод
АПК-ЮГ
и получите
БОНУС





СТАРЕЙШИЙ ВУЗ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ РОССИИ

В 2022 году Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I (ВГАУ) отмечает 110-летний юбилей. Фундамент его успехов в преподавательской, воспитательной и научно-исследовательской работах — сплоченность коллектива вокруг славных традиций вуза.

Учреждение Воронежского сельскохозяйственного института в 1912 году положило начало реализации Программы создания в Российской империи системы сельскохозяйственных вузов.

В настоящее время университет является научно-исследовательским, образовательным, учебно-методическим и культурным центром Черноземья, одним из крупнейших вузов в системе Министерства сельского хозяйства России и занимает 5-е место в рейтинге высших учебных заведений «Национальное признание», в категории «Лучшие аграрные вузы».

В составе университета — 7 факультетов, отделение среднего профессионального образования и подготовительное отделение для иностранных граждан, центр дополнительного профессионального образования специалистов АПК, школа повышения квалификации, учебно-методический лингвистический центр, автошкола, 23 центра доступа к информационным ресурсам в разных регионах страны.

В Воронежском ГАУ обучаются более 12200 студентов по 87 образовательным программам и направлениям (СПО, бакалавриат, магистратура, специалитет, аспирантура). Общая численность работников — около 1000 человек. Профессор-

ско-преподавательский состав насчитывает более 450 человек, среди них 89 докторов наук.

Здесь функционируют 20 научных школ. Научно-практические исследования ученых охватывают более 10 отраслей наук. Действуют 5 диссертационных советов по защите докторских и кандидатских диссертаций по всем отраслям сельского хозяйства. Ведется совместная работа с рядом крупнейших российских и зарубежных научно-исследовательских и образовательных учреждений, осуществляется плодотворное сотрудничество с более чем 300 предприятиями агропромышленного комплекса.

Вуз имеет развитую инфраструктуру, в том числе 14 учебных корпусов, 9 общежитий, 6 спортивных залов, спортивный комплекс с плавательным бассейном, стадион, 3 актовых зала, комбинат общественного питания.

ВГАУ — один из лидеров в сфере международного сотрудничества: среди его партнеров — ведущие университеты из 22 стран мира. Ежегодно около 1000 студентов и сотрудников вуза принимают участие в международных мероприятиях.

На подготовительном отделении для иностранных граждан слушатели обучаются по пяти профилям: инженерно-технический, естественно-научный, медико-биологический, экономический и гуманитарный.

Министерство сельского хозяйства РФ наградило вуз золотой медалью «За вклад в развитие агропромышленного комплекса». Университет является лауреатом регионального смотра-конкурса «Воронежское качество» и Всероссийского конкурса «100 лучших товаров России».



УДК 636.22/.28.034.087.7
DOI 10.33943/MMS.2022.33.77.007

ОЦЕНКА ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВОЙ КОРМОВОЙ КОМПОЗИЦИИ

СЕМЕНОВ С.Н., АРИСТОВ А.В., кандидаты ветеринарных наук
ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ имени императора Петра I»

Изучена эффективность новой кормовой добавки в условиях производства высококачественного молока. В исследованиях участвовали коровы 2-й лактации (n=10). Животные опытной группы получали основной рацион (ОР), а контрольной — ОР плюс кормовую добавку. Результаты опыта свидетельствуют, что в молоке подопытных животных массовая доля жира выросла на 0,1 абс.%, белка — на 0,21 абс.%, лактозы — на 0,1 абс.% по сравнению с контрольными значениями. Средний размер жировых шариков в опытной группе был выше на 3,5%, а их количество превышало контрольные цифры на 7,8%. В молоке коров опытной группы доля казеина выросла на 10,5%. Класс по сычужно-бродильной пробе повысился до 1,7±0,02, термоустойчивости — до 1,5±0,02. Плотность молока составила 1027,6±0,30 кг/м³, а кислотность — 16,9±0,23 °Т. Анализ полученных результатов указывает на эффективность использования изученной кормовой композиции с точки зрения ключевых показателей качества молока.

Ключевые слова: кормовая добавка, органическое животноводство, качество и безопасность молока.

Одним из приоритетных направлений развития агропромышленного комплекса России является формирование устойчивого органического сельского хозяйства, позволяющего вовлечь в товаропроводящие цепочки мелких и средних сельхозтоваропроизводителей, обеспечить им рынок сбыта и приемлемый уровень дохода от реализации продукции. В свою очередь, органическое животноводство, как достаточно новое направление агропромышленного производства с относительно низким уровнем конкуренции, позволяет создать эффективные технологии в содержании, кормлении, ветеринарном обслуживании животных и получении молока. Учитывая особенности кормления крупного рогатого скота в органических хозяйствах нашей страны, где качество травостоя при пастбищном содержании скота не всегда позволяет обеспечить полноценность рациона, учеными Воронежского ГАУ на основе пробиотического компонента и искусственно высушенного растительного плодового яблочного корма была создана новая добавка [1—4].

Корм растительный плодовой яблочный, искусственно высушенный, имеет свойства натурального пребиотика. Он является источником фрукто-олигосахаридов и микроэлементов (Fe, Cu, Zn, Mg, Mn, Cr) в органической форме и об-

ладает выраженными сорбционными свойствами за счет органического сорбента — пектина. Содержащаяся в корме яблочная клетчатка действует как скраб для кишечника даже после тепловой обработки. В его составе достаточно пектинов, эфирных масел и пищевых волокон (калоризаторов). Он стимулирует развитие микрофлоры желудочно-кишечного тракта, улучшает пищеварение, при этом увеличивается потребление корма.

Действие данной кормовой добавки основано на необратимом связывании микотоксинов в желудочно-кишечном тракте сельхозживотных и птицы, что приводит к дезактивации микотоксинов. Биологически активные вещества автолизата пектина оказывают гепатопротекторное и иммуномодулирующее действие, препятствуют развитию патогенной микрофлоры. Пробиотическая культура, входящая в состав кормовой добавки, является современной и результативной альтернативой кормовым антибиотикам [4—7].

Содержание белка и жира считается ключевым параметром при определении натуральности и качества молока. Именно жир определяет пищевую ценность молока и молочных продуктов, придает им мягкий, приятный вкус, гомогенную структуру и консистенцию. Большую роль в формировании свойств молока и



качества молочных продуктов играет лактоза. Она обуславливает пищевую ценность молока. Будучи исходным веществом, обеспечивающим жизнедеятельность молочнокислых бактерий, лактоза также участвует в процессе брожения. Ее наличие и количество в молоке имеет большое значение для ветеринарно-санитарной экспертизы и технологии молочнокислых продуктов, так как благодаря лактозе в молоке можно вызвать направленное молочнокислое, спиртовое или комбинированное брожение, что широко используется в промышленности [8, 9].

Основной белок молока — казеин, на долю которого приходится 78—85%. Он придает молоку белый цвет и непрозрачность. При кипячении молока казеин не выпадает в осадок, а свертывается под действием сычужного фермента, образуя плотный, сладкий на вкус сгусток. Что касается сывороточных белков, то их объем в молоке составляет около 20%. К ним относят β -лактоглобулин (52%), α -лактальбумин (23%), альбумин сыворотки крови (8%), иммуноглобулины (16%) и протеозопептоны (1%) [2].

Свойства молока обеспечивают правильное проведение технологического процесса и получение стандартного молочного продукта. Сычужная свертываемость является фактором, определяющим пригодность молока для производства сыра. Продолжительность сычужной коагуляции белков и плотность сгустка зависят от концентрации в молоке ионов водорода. Чем ниже pH молока, тем быстрее протекает реакция и больше плотность полученного сгустка. Это объясняется повышением активности сычужного фермента. Термоустойчивость определяет пригодность молока к высокотемпературной обработке, обусловлена его кислотностью, солевым балансом и зависит от равновесия между катионами (Ca , Mg) и анионами (цитраты, фосфаты).

Цель работы состояла в изучении влияния растительной пробиотической кормовой добавки на ветеринарно-санитарные показатели молока.

Материал и методы исследований. Экспериментальная часть выполнена в условиях ООО «Савинская Нива» Калужской области. Объектом исследования являлись коровы айрширской породы, получавшие дополнительно к основному рациону изучаемую экспериментальную кормовую добавку (КД) в период лактации. КД представляла собой пробиотическую дрожжевую культуру — *Saccharomyces cerevisiae* и корм растительный яблочный, искусственно высушенный, в количестве 500 г на 1 голову в сутки плюс молоко клинически здоровых коров в объеме не менее 500 мл. Корм растительный плодовой яблочный, искусственно высушенный, представляет собой неоднородную сыпучую массу с включением семян яблок и частиц

кожуры. В нем возможна незначительная (менее 2%) примесь других фруктов. Цвет добавки — от светло- до темно-коричневого, влажность — 10%. Растительную часть КД получали путем механического отделения составных частей яблок после прессования, а затем сушки и просеивания. Запах — характерный для сушеных яблок.

Кормление животных осуществлялось 3 раза в сутки через равные промежутки времени. Группы формировали по принципу пар-аналогов, с учетом возраста, времени отела, числа лактаций, живой массы, продуктивности. Условия содержания коров были идентичными. Клиническое обследование животных осуществляли с обязательным контролем общего состояния, термометрией, подсчетом дыхательных движений и сокращений рубца. Для более объективной оценки состояния молочной железы проводили пробное сдаивание.

Результаты исследований и их обсуждение. Развитие органического животноводства позволяет не только увеличить доход от реализации более дорогостоящей продукции органического производства, но и обеспечить население качественными продуктами. С этой целью в условиях хозяйства, имеющего статус органического, проведена работа по изучению эффективности новой кормовой добавки в рационах коров.

Первым этапом в определении ветеринарно-санитарных показателей молока стала его органолептическая и биохимическая оценка. В ходе исследования пробы молока от коров обеих групп представляли собой однородную жидкость без осадка и хлопьев, без посторонних привкусов и запахов, не свойственных свежему молоку, цвет был белый.

При изучении биохимического состава молока исследованы массовые доли жира, белка и лактозы. В опытной группе рост процентного содержания составных частей сухого вещества молока был заметным. Так, массовая доля жира выросла на 0,1 абс.%, белка — на 0,21 абс.% и лактозы — на 0,1 абс.% по сравнению с контролем.

Дополнительно изучена структурная характеристика жира и белка молока. Молочный жир в свежесвыдоенном молоке представлен в виде жировых шариков (от 1,5 до 3,0 млрд в 1 мл) диаметром от 0,5 до 22 мкм. Особо важную роль в молочном жире выполняют фосфолипиды — лецитин и кефалин, которые, входя в состав оболочек жировых шариков, стабилизируют эмульсию жира в молоке и могут выступать в качестве прооксидантов (ускорителей окисления молочного жира), а также в качестве антиоксидантов, препятствующих окислению клеток.

Полученные данные указывают на устойчивый и достоверный ($P \leq 0,01$) рост количества жировых шариков на 7,8% и увеличение на 3,5% их размера



в опытной группе относительно контроля. Такая ситуация, на наш взгляд, связана с интенсификацией процессов пищеварения и обмена веществ у животных опытной группы и высоким уровнем синтеза составных частей молока.

Нами изучены суммарные показатели фракций казеина и сывороточных белков. Установлено, что рост массовой доли белка в молоке коров опытной группы произошел за счет достоверного увеличения казеиновой фракции. При этом наблюдалась тенденция уменьшения доли сывороточных белков. В опытной группе доля казеина выросла на 10,5%. В ней же отмечено повышение класса сычужно-бродильной пробы до $1,7 \pm 0,02$, термоустойчивости — до $1,5 \pm 0,02$. Показатель плотности молока составил $1027,6 \pm 0,30$ кг/м³, а его кислотность — $16,9 \pm 0,23$ °Т. Это характеризует молоко коров опытной группы как технологически пригодное и высококачественное с точки зрения его дальнейшего использования в качестве сырья для изготовления молочных продуктов. Молоко, полученное от животных интактной группы, соответствовало требованиям, предъявляемым к органическому продукту.

В результате проведенных исследований установлено стимулирующее влияние новой кормовой добавки при ее использовании в кормлении коров айрширской породы в условиях органического производства молока. За период эксперимента в молоке подопытных животных массовая доля жира выросла на 0,1 абс.%, белка — на 0,21 абс.% и лактозы — на 0,1 абс.% по сравнению с контролем. Средний размер жировых шариков в опытной группе был выше на 3,5%, а их количество увеличилось на 7,8% по сравнению с данными контрольной группы. В молоке коров опытной группы доля казеина выросла на 10,5%, повысился класс по сычужно-бродильной пробе до $1,7 \pm 0,02$, термоустойчивости — до $1,5 \pm 0,02$, а показатель плотности молока составил $1027,6 \pm 0,30$ кг/м³, кислотный — $16,9 \pm 0,23$ °Т.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Аристов, А.В. Эффективность новой сорбционно-пробиотической кормовой композиции в молочном животноводстве / А.В. Аристов, С.Н. Семенов, М.А. Фалков и др. // Innovations in life sciences : сборник материалов II международного симпозиума. — Белгород, 2020. — С. 30—31.
2. Аристов, А.В. Использование конкурентоспособных отечественных натуральных кормовых добавок в молочном скотоводстве / А.В. Аристов, С.Н. Семенов, Д.А. Пирогов и др. — Воронеж : ВГАУ, 2021. — 123 с.
3. Дутов, Д.М. Нетрадиционные кормовые источники / Д.М. Дутов, С.Н. Семенов, К.К. Полянский // Молочная промышленность. — 2009. — № 7. — С. 85.
4. Пономарев, А.Н. Кормовые фитодобавки для повышения качества молока / А.Н. Пономарев, С.Н. Семенов, С.Г. Шереметова // Молочная промышленность. — 2007. — № 7 — С. 27.
5. Семенов, С.Н. Анализ критических точек в технологии получения сырого молока / С.Н. Семенов, А.Н. Пономарев, А.В. Кузовлева, К.К. Полянский // Сыроделие и маслоделие. — 2012. — № 5. — С. 9—11.

6. Семенов, С.Н. Качество и безопасность молока-сырья как фактор конкурентоспособности молочных продуктов / С.Н. Семенов, И.П. Савина, П.А. Паршин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. — 2016. — № 1 (48). — С. 51—55.

7. Семенов, С.Н. Ветеринарно-санитарные показатели животноводческой продукции при использовании инновационных кормовых добавок для сельскохозяйственных животных и птицы / С.Н. Семенов, И.В. Проскурина, А.В. Аристов и др. — Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. — 139 с.

8. Швецов, Н.Н. Влияние комбикормов-концентратов с экстрадированным зерном на продуктивность и этологию дойных коров / Н.Н. Швецов, А.В. Аристов, С.Н. Семенов и др. // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. — 2019. — № 2 (12). — С. 135—142.

9. Vostroilov, A.V., Siarova, L.N., Pelevina, G.A., Sutolkin, A.A., Kurchaeva, E.E. Transformation of nutrients and feed energy into meat products in farm animals // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. — 2018. — Vol. 9. — No.6. — Pp. 1732—1737.

E-mail: ramon_ss@mail.ru

EVALUATION OF VETERINARY AND SANITARY INDICATORS OF MILK WHEN USING A NEW FEED COMPOSITION

SEMYONOV S.N., ARISTOV A.V.

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

The effectiveness of a new feed additive in the production of high-quality milk has been studied. The studies involved cows of the second lactation ($n=10$). Animals of the experimental group received the main diet, and the control group - the main diet + feed additive. The results of the experiment show that in the milk of experimental animals, the mass fraction of fat increased by 0.1%, protein — by 0.21%, lactose — by 0.1% compared with control values. The average size of fat globules in the experimental group was higher by 3.5%, and their number exceeded the control figures by 7.8%. In the milk of cows of the experimental group, the proportion of casein increased by 10.5%. The class according to the rennet-fermentation test increased to 1.7 ± 0.02 , thermal stability — up to 1.5 ± 0.02 . The milk density was 1027.6 ± 0.30 kg/m³, and the acidity was 16.9 ± 0.23 oT. The analysis of the obtained results indicates the effectiveness of the use of the studied feed composition in terms of key indicators of milk quality.

Keywords: feed additive, organic animal husbandry, milk quality and safety.

REFERENCES

1. Aristov AV, Semenov SN, Falkov MA [et al.]. The effectiveness of a new sorption-probiotic feed composition in dairy farming. Innovations in life sciences : Proceedings of the II International Symposium. Belgorod, 2020. Pp. 30 - 31.
2. Aristov AV, Semenov SN, Pirogov DA [et al.]. The use of competitive domestic natural feed additives in dairy cattle breeding. Voronezh : VSAU, 2021. 123 p.
3. Dutov DM, Semenov SN, Polyansky KK. Non-traditional feed sources. Dairy industry. 2009, no. 7, pp. 85.
4. Ponomarev AN, Semenov SN, Sheremetova SG. Feed phytoadditives to improve the quality of milk. Dairy industry. 2007, no. 7, pp. 27.
5. Semenov SN, Ponomarev AN, Kuzovleva AV, Polyansky KK. Analysis of critical points in the technology of obtaining raw milk. Cheese making and butter making. 2012, no. 5, pp. 9—11.
6. Semenov, SN, Savina IP, Parshin PA. Quality and safety of raw milk as a factor in the competitiveness of dairy products. Bulletin of the Voronezh State Agrarian University. 2016, no. 1 (48), pp. 51—55.
7. Semenov SN, Proskurin IV, Aristov AV. [et al.]. Veterinary and sanitary indicators of livestock products when using innovative feed additives for farm animals and poultry. Voronezh : Voronezh State Agrarian University, 2022. 139 p.
8. Shvetsov NN, Aristov AV, Semenov SN [et al.]. Influence of compound feed concentrates with extruded grain on the productivity and ethology of dairy cows. Topical issues of agricultural biology. 2019, no. 2 (12), pp. 135—142.
9. Vostroilov AV, Siarova LN, Pelevina GA, Sutolkin AA, Kurchaeva EE. Transformation of nutrients and feed energy into meat products in farm animals. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018, vol. 9, no. 6, pp. 1732—1737.



УДК 619:616-053.31:616-008.9:636.2.082.35
DOI 10.33943/MMS.2022.78.57.009

СТАБИЛИЗАЦИЯ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СТАТУСА У ТЕЛЯТ ПРИ ГИПОТРОФИИ

**САВРАСОВ Д. А., АРИСТОВ А. В., СЕМЕНОВ С. Н., МИХАЙЛОВ А. А., кандидаты ветеринарных наук
КАРТАШОВ С. С.**

ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ имени императора Петра I»

В статье представлены результаты изучения влияния карнитина хлорида, трансмитохондриального переносчика жирных кислот, на показатели метаболического статуса у телят голштинской породы с пренатальной гипотрофией. Применение 10%-ного раствора карнитина хлорида приводит к стабилизации гемоморфологического состава крови у телят-гипотрофиков: нормализуется количество эритроцитов и гемоглобина, компенсируется недостаток железа, тем самым восстанавливается кислородтранспортная функция крови и купируется гипоксия в тканях. Установлено, что применение препарата животным в первые дни жизни способствует восстановлению метаболического статуса, проявляющемуся уменьшением лактата в 2,9 раза и повышением уровней: глюкозы — на 77,9%, неорганического фосфора — на 59,2% соответственно, индикаторных ферментов печени (АсАТ, АлАТ) — на 36,9% и 57,1%, холестерина — в 2,5 раза, пирувата — на 63,3%, триглицеридов — в 3,8 раза. Положительное влияние испытуемого препарата достигается за счет снижения напряжения в системе анаэробного метаболизма, восстановления активности начального этапа гликолиза, ослабления процессов катаболизма белков и реабилитации функциональных свойств печени. Реализованные терапевтические мероприятия позволяют восстанавливать в организме телят-гипотрофиков нутритивный статус за счет стабилизации анаболических, катаболических и транспортных процессов, что в совокупности облегчает состояние организма новорожденного молодняка при гипотрофии.

Ключевые слова: нарушение кормления, гипотрофия, телята, метаболизм, энергия, карнитин, кровь, эритроциты, липиды, протеины и углеводы.

Использование производственного потенциала молочного скотоводства во многом определяет эффективность экономики хозяйств, а его конкурентоспособность закладывается в период получения и выращивания телят, определяется их жизнеспособностью, содержанием, биоконверсией кормов, ростом, развитием, здоровьем и лечением. Выращивание молодняка должно быть организовано так, чтобы при небольших затратах труда и оптимальном расходе кормов обеспечить его нормальный рост, развитие, а также заложить основу для проявления генетического потенциала. Молодой организм обладает высокой пластичностью, поэтому формировать его резистентность и адаптационные способности наиболее целесообразно на ранних стадиях онтогенеза. При несоответствии условий кормления, ухода и содержания требованиям организма животные вынуждены приспосабливаться, в первую очередь за счет повышения затрат энергии. При этом нарушается обмен веществ, ухудшается здоровье, снижается иммунитет, что в конечном итоге приводит к заболеваниям, спаду продуктивности и перерасходу кормов на производство продукции [1–3].

Среди заболеваний, характеризующихся нарушением обмена веществ, особое место занимает гипотрофия молодняка — патология плода, проявляющаяся сдерживанием, торможением его развития и возникающая как патофизиологическая реакция на недостаточное снабжение плода кислородом, питательными и биологически активными веществами или при нарушении их усвояемости [2–4].

Гипотрофия телят причиняет экономический

ущерб хозяйствам, который характеризуется уменьшением приростов, сокращением сроков использования, падежом и вынужденной выбраковкой животных, потерей племенных качеств и снижением окупаемости кормов. В последние годы смертность молодняка, в зависимости от тяжести этой патологии, достигла 30% [3, 5, 6].

В настоящее время предложено немало способов и средств для лечения новорожденных телят-гипотрофиков, однако проводимые лечебно-профилактические мероприятия требуют дальнейшего совершенствования в плане повышения их эффективности. При разработке комплексной терапии, направленной на нормализацию обменных процессов, остается актуальной потребность в препаратах, обладающих эффективными фармакологическими свойствами, низкой токсичностью и незначительным побочным действием. Поэтому особый интерес проявляется к препаратам, безопасным в экологическом отношении, которые не накапливаются в тканях животных и не вызывают аллергических реакций. В немалой степени решению этих вопросов может способствовать применение в комплексной терапии ноотропных лекарственных средств, таких как карнитин хлорид [1, 2, 6].

С учетом особенностей метаболизма у новорожденных (лабильность углеводного обмена, физиологическая карнитиновая недостаточность, низкие резервные возможности), применение левокарнитина является обоснованным. Карнитину принадлежит важная роль в процессе энергообеспечения клеток организма. Только при его участии возможен



транспорт длинноцепочечных жирных кислот через митохондриальные мембраны, где происходит их окисление с образованием большого количества аденозинтрифосфата; также он связывает и удаляет токсичные органические соединения, образующиеся в результате окисления жирных кислот, и включает их шунт, активность которого не лимитирована кислородом. Известно, что потребность организма в карнитине резко возрастает в ситуациях высокого расходования энергетических ресурсов [6—8].

У новорожденных детей-гипотрофиков способность к синтезу карнитина крайне ограничена, причем на активность эндогенного образования влияет функциональное состояние внутренних органов. Карнитин может существовать в двух формах — *D*- и *L*-стереоизомеров. Однако только *L*-карнитин является физиологически активным и биологически эффективным веществом, содержащимся в организме. Это незаменимый компонент, участвующий в окислении жирных кислот и выработке энергии на клеточном уровне [8].

Целью нашего исследования было изучение влияния карнитина хлорида на метаболизм у новорожденных телят с синдромом гипотрофии.

Для этого были определены следующие задачи: изучить лечебную эффективность воздействия карнитина хлорида на гемоморфологический профиль телят при антенатальной гипотрофии; определить степень влияния этого ноотропного препарата на показатели энергетического обмена и на липидный статус у телят-гипотрофиков.

Материал и методы. Научно-производственные опыты проводили в условиях ООО «ЭкоНиваАгро» Воронежской области. Объектом для исследования послужили телята голштинской породы с рождения и до 14 дней. Для проведения эксперимента было сформировано 3 группы молодняка. Телят с признаками пренатальной гипотрофии средней степени распределили на 2 группы по 6 голов: контрольную (группу сравнения) и опытную. Все эти животные были аналогами по возрасту, массе тела и находились в одинаковых условиях содержания, кормления и ухода. Третья группа состояла из клинически здоровых телят, которые послужили фоном. Из исследования были исключены новорожденные особи с острыми инфекционными воспалительными заболеваниями. После рождения телят помещали в индивидуальные боксы с инфракрасным облучателем. Предварительно были проведены опыты по выявлению оптимальных доз препарата, которые определяли по клинико-биохимическим показателям, для телят с антенатальной гипотрофией. Было установлено, что наиболее оптимальной дозой карнитина хлорида является 100 мг/кг [6].

Молодняку опытной группы с первого дня жизни, в смеси с раствором Рингера-Локка, один раз в сутки вводили внутривенно 10%-ный раствор карнитина хлорида в количестве 100 мг/кг в течение 7 дней. Ко всем животным контрольной и опытной групп при-

менялась базовая, принятая в хозяйстве схема лечения: для усиления системы АОЗ (антиоксидантной защиты) однократно вводили препарат «Е-селен» в дозе 0,5 мл на 10 кг массы тела; в качестве терапии генетической патологии использовали витаминный комплекс «Элеовит» в объеме 2 мл однократно через 7 дней. Для профилактики желудочно-кишечных и респираторных инфекционных заболеваний применяли сыворотку «Иммуносерум» в дозе 20 мл на 1-й и 7-й дни жизни. Для восстановления волевых свойств крови внутривенно вливали 200 мл раствора Рингера-Локка. Учитывая малый объем и недоразвитость их желудочно-кишечного тракта, первую порцию молозива выпаивали телятам путем принуждения с помощью дренчера, в уменьшенном объеме — 3 л. Для достижения оптимального уровня иммуноглобулина в крови и формирования пассивного иммунитета скармливали молозиво от здоровых коров 2—3-го периодов лактации, качество которого определялось с помощью колостромметра.

У новорожденных телят кровь брали из яремной вены в первые сутки жизни, до первой выпойки молозивом, далее — утром до кормления на 7-е и 14-е сутки. Лабораторные анализы проводили на базе кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ» и в ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии». Клинические исследования новорожденных телят осуществляли по общепринятому в ветеринарии плану. Морфологический и биохимический анализы крови у подопытных животных проводили общепринятыми методами, которые включали: микроскопический подсчет числа эритроцитов в камере Горяева; определение количества гемоглобина, глюкозы, щелочной фосфатазы, АсАТ, АлАТ, холестерина, триглицеридов химическим методом с помощью наборов *Vital*-диагностик на спектрофотометре ПЭ-5300В, лактата — по В.В. Меньшикову с соавт. (1993) и пируват-энзиматическим *UV*-методом (набор реагентов, «Вита Рос»), неорганического фосфора и железа — на биохимическом анализаторе *HumaStar* 600. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета прикладных программ *Statistica* v6.1.

Результаты исследования и обсуждение. В итоге апробации предложенной схемы терапии у телят опытной группы количество эритроцитов увеличилось к 7-му дню жизни на 13,3% ($P \leq 0,05$), а к 14-му — еще на 15,5% ($P \leq 0,05$), тогда как у молодняка контрольной группы данный показатель к 7-му дню исследования сохранялся на прежнем уровне, и к 14-му дню достоверно увеличился на 6,9% ($P \leq 0,01$), не достигнув показателей фоновых животных. Содержание гемоглобина у телят опытной группы к 14-му дню значительно возросло — на 35,8% ($P \leq 0,05$), а у молодняка контрольной группы его показатель снизился на 4,7% ($P \leq 0,01$) к 7-му дню, а к 14-му, наоборот, увеличился, но всего на 5,4% ($P \leq 0,05$), что



в целом не соответствовало нормальным физиологическим значениям (см. таблицу). Содержание сывороточного железа у телят-гипотрофиков опытной группы увеличилось к 7-му дню на 9,8% ($P \leq 0,05$), к 14-му — на 10,4% ($P \leq 0,05$), что соответствовало физиологической норме. У животных контрольной группы данный показатель оставался ниже значений телят в фоновой группе.

Таким образом, применение 10%-ного раствора карнитина хлорида в составе комплексной терапии приводит к стабилизации гемоморфологического состава крови телят с пренатальной гипотрофией: компенсирует недостаток железа, восстанавливает функционирование электронно-транспортной цепи митохондрий и кислородтранспортную функцию крови, купируя тем самым гипоксию в тканях.

Уровень глюкозы в крови у новорожденных телят опытной группы к 14-му дню повысился на 77,9% ($P \leq 0,05$), но эта величина не превышала физиологических значений в фоновой группе, а у молодняка контрольной группы данный показатель увеличился на 7-е сутки жизни на 7,3% ($P \leq 0,05$), а к 14-му дню — всего на 12,5%. Содержание неорганического фосфора у особей опытной группы к 7-му дню опыта повысилось на 25,1% ($P < 0,01$), а к 14-му дню снова отмечалось увеличение на 34,1%, достигая физиологической нормы. У телят контрольной группы изучаемый показатель возрос к 7-му дню на 2,7% ($P < 0,05$), а к 14-му — на 2,3% ($P \leq 0,05$), но значений животных фоновой группы не достиг. Содержание щелочной фосфатазы у новорожденных телят опытной группы к 7-му дню исследования снизилось на 50,5%, а на 14-ый — на 58,1% ($P \leq 0,05$), до нормативных значений. У животных контрольной группы тоже обнаружено достоверное снижение этого показателя в разгар опыта и к концу его завершения на 42,5% ($P \leq 0,05$), однако уровень его находился выше фоновых значений (см. таблицу).

Таким образом, применение испытуемого препарата телятам-гипотрофикам обеспечивает восстановление уровня неорганического фосфора и глюкозы — основного источника энергии в организме, используемого для процессов фосфорилирования и образования АТФ.

При введении раствора карнитина хлорида телятам-гипотрофикам в течение первых 7 суток наблюдали увеличение АсАТ и АлАТ на 16,1% ($P \leq 0,01$) и 20,1% ($P \leq 0,01$) соответственно. У животных контрольной группы на 7-й день исследований показатель АсАТ имел тенденцию к увеличению на 2,9%, АлАТ — на 1,7% ($P \leq 0,01$). И только к 14-му дню опыта отмечали нормализацию изучаемых показателей ферментов цитолиза в крови до физиологических границ у новорожденных телят, при этом значения АсАТ и АлАТ увеличились по сравнению с 7-м днем исследования на 20,8% ($P \leq 0,05$) и 35,0% ($P \leq 0,05$) соответственно.

У телят контрольной группы эти показатели так же повысились на 13,9% ($P \leq 0,05$) и 11,2% ($P \leq 0,05$) соответственно, не достигая значений клинически здоровых телят. Оптимизация индикаторных ферментов печени в опытной группе молодняка указывает на реабилитацию функциональных свойств этого органа.

При исследовании содержания холестерина в крови у опытных телят этот показатель увеличился к 7-му дню на 123,9% ($P \leq 0,05$) и к 14-му — на 129,7% ($P \leq 0,05$), достигнув физиологического уровня. У телят-гипотрофиков контрольной группы изучаемый показатель к 14-му дню исследования вырос на 227,7% ($P \leq 0,05$), но значений физиологически зрелых телят не достиг. Оптимизация уровня холестерина у молодняка опытной группы свидетельствует о восстановлении пластических процессов, структурообразования на клеточном уровне — построения мембран и защиты от свободных радикалов. Содерж-

Влияние применения карнитина хлорида на показатели метаболического статуса у телят-гипотрофиков

Показатель	До введения препарата, в первые сутки жизни			После введения препарата, на 14-е сутки		
	группа					
	опытная	контрольная	фоновая	опытная	контрольная	фоновая
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,2±0,20	5,3±0,3	7,98±0,18	6,70±0,40**	5,67±0,3*	6,88±0,18
Гемоглобин, г/л	90,7±15,10	93,4±14,5	122,63±19,70*	123,2±23,6**	102,9±17,9**	120,5±22,70
Железо, мкмоль/л	18,70±1,90	17,97±1,87	20,9±2,0	22,48±2,44**	17,84±1,74	22,77±2,75
Глюкоза, ммоль/л	3,89±0,35	3,93±0,27	5,74±0,69	6,92±0,42**	4,71±0,51	5,04±0,58
Фосфор, ммоль/л	1,79±0,11	1,80±0,13	2,78±0,14	2,85±0,15	1,89±0,14**	2,94±0,12
Щелочная фосфатаза, ммоль/схл	1189,58±124,6	1196,40±151,8	943,38±61,3	498,98±49,6**	685,72±58,1**	505,77±47,8
АсАТ, ммоль/схл	177,32±19,51	169,91±18,52	298,47±33,24	242,88±33,22**	198,54±20,45**	239,72±29,98
АлАТ, ммоль/схл	122,25±15,86	119,17±14,96	240,44±21,27	192,13±17,0**	134,66±14,51**	191,78±16,80
Холестерин, ммоль/л	0,97±0,05	0,90±0,06	1,34±0,61	3,43±0,65**	2,95±0,74**	3,75±0,99
Триглицериды, ммоль/л	0,11±0,01	0,13±0,03	0,31±0,01	0,42±0,01**	0,27±0,04**	0,49±0,06
Лактат, ммоль/л	3,41±0,21	3,39±0,19	1,97±0,24	1,16±0,10	2,24±0,33*	1,13±0,18
Пируват, мкмоль/л	79,55±7,81	81,24±8,92	128,0±11,70	129,90±11,0*	90,40±6,55*	127,75±10,22

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



жание триглицеридов (ТГ) у телят опытной группы к 7-му дню увеличилось на 133,3% ($P \leq 0,05$), а к 14-му дню опыта стало выше на 148,5% ($P \leq 0,05$) и достигло нормативных значений. Этот показатель у контрольных животных к 7-му дню исследования повысился на 31,6% ($P \leq 0,05$) и вырос к 14-му дню на 76,1% ($P \leq 0,05$), но не достиг при этом физиологической нормы. Восстановление ТГ в крови свидетельствует о достаточном обеспечении организма такими энергоемкими субстратами, как нейтральные жиры.

При анализе содержания лактата у опытных телят отмечали снижение его к 14-му дню в 2,9 раза, таким образом, он достиг фоновых значений клинически здоровых телят. У молодняка контрольной группы наблюдали такую же тенденцию к изменению этого показателя: в частности, на 7-е сутки уровень лактата снизился на 14,9% ($P \leq 0,01$), а к 14-му — уменьшился на 19% ($P \leq 0,01$), но достижения фоновых значений при этом не отмечалось.

Снижение накопления лактата у телят-гипотрофиков опытной группы свидетельствует об уменьшении напряжения в системе анаэробного метаболизма и формировании резервных макроэргических субстратов.

При изучении динамики содержания пирувата в крови молодняка опытной группы отмечали увеличение его к 7-му дню на 32,1% ($P \leq 0,01$) и к 14-му — на 31,2% ($P < 0,01$), тем самым оно достигало нормального уровня. У животных контрольной группы этот показатель к 7-му дню опыта увеличился на 19,4% ($P \leq 0,01$), а к 14-му — снизился на 11,2% ($P \leq 0,01$), но нормы телят фоновой группы не достиг. Оптимизация содержания пирувата свидетельствует об ослаблении процессов катаболизма белков и о восстановлении активности начального этапа гликолиза.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что применение 10%-ного раствора карнитина хлорида новорожденным телятам-гипотрофикам сопровождается восстановлением метаболического статуса, проявляющимся снижением напряжения в системе анаэробного метаболизма и восстановлением активности начального этапа гликолиза, что приводит к стабилизации анаболических, катаболических и транспортных процессов в организме молодняка.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Дронов, В.В. Состояние здоровья коров и гипотрофия телят / В.В. Дронов, Г.В. Сноз, Г.И. Горшков // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. — 2013. — № 1. — С. 6—8.
2. Шабунин, С.В. Перинатальная патология у крупного рогатого скота — актуальная проблема ветеринарной медицины / С.В. Шабунин, Ю.Н. Алехин, А.Г. Нежданов // Ветеринария. — 2015. — № 1. — С. 3—10.
3. Savrasov, D.A. Correction of the immune status of cows by using Aminoseleton during the dry period for prevention of antenatal calf hypotrophy / D.A. Savrasov [et al.] // Journal of Animal Health and Production. — 2019. — Vol. 7. — No. 3. — Pp. 99—105.
4. Шахов, А.Г. Особенности защитных систем у телят с синдромом гипотрофии и их роль в развитии неонатальной патологии / А.Г. Шахов, Д.В. Федосов, Л.Ю. Сашнина [и др.] // Ветеринарный врач. — 2013. — № 2. — С. 27—30.
5. Методическое пособие по диагностике и профилактике нарушений антенатального и интранатального происхождения у телят / А.Г. Шахов, Ю.Н. Алехин, С.В. Шабунин [и др.]. — Воронеж : Изда-

тельство «Истоки», 2013. — 92 с.

6. Саврасов, Д.А. Эффективность применения энергопротекторов для сохранности телят с синдромом гипотрофия / Д.А. Саврасов, П.А. Паршин // Биотехнология : состояние и перспективы развития : материалы IX международного конгресса. — 2017. — С. 51—53.

7. Ледяев, М.Я. Роль L-карнитина в лечении постнатальной гипотрофии у недоношенных детей после выписки из неонатологического стационара / М.Я. Ледяев, Т.Е. Заячникова // Вопросы практической педиатрии. — 2017. — Т. 12. — № 3. — С. 7—12. DOI: 10.20953/1817-7646-2017-3-7-12.

8. Role of carnitine in disease / J.L. Flanagan, P.A. Simmons, J. Vehige [et al.] // Nutr Metab (Lond). — 2010;7:30—43. DOI: 10.1186/1743-7075-7-30.

E-mail: dmitrij-savrasov@yandex.ru

STABILIZATION OF ENERGY DEFICIT STATE IN COMORBID PATHOLOGY IN HYPOTROPHIC CALVES SAVRASOV D.A., ARISTOV A.V., SEMENOV S.N., MIKHAILOV A.A., KARTASHOV S.S.

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

The article presents the results of studying the effect of carnitine chloride, a transmembrane fatty acid transporter, on indicators of metabolic status in Holstein calves with prenatal hypotrophy. The use of a 10% solution of carnitine chloride leads to stabilization of the hemomorphological composition of the blood in hypotrophic patients: the number of erythrocytes and hemoglobin is normalized, iron deficiency is compensated, thereby the oxygen transport function of the blood is restored and hypoxia in the tissues is stopped. It was found that the use of the drug in animals in the first days of life contributes to the restoration of metabolic status, manifested by a 2.9-fold decrease in lactate and an increase in the levels of glucose — by 77.9%, inorganic phosphorus — by 59.2%, respectively, liver enzymes (AsAT, AIAT) — by 36.9% and 57.1%, cholesterol — 2.5 times, pyruvate — 63.3%, triglycerides — 3.8 times. The positive effect of the tested drug is achieved by reducing the tension in the system of anaerobic metabolism, restoring the activity of the initial stage of glycolysis, weakening of the processes of protein catabolism and rehabilitation of the functional properties of the liver. The implemented therapeutic measures make it possible to restore the nutritional status in the body of hypotrophic calves by stabilizing anabolic, catabolic and transport processes, which together facilitates the state of the body of newborn young animals with hypotrophy.

Keywords: malnutrition, hypotrophy, calf, metabolism, energy, carnitine, blood, erythrocytes, lipids, proteins and carbs.

REFERENCES

1. Dronov VV, Snoz GV, Gorshkov GI. State of health of cows and hypotrophy of calves. *Russian Veterinary Journal. Agricultural animals*. 2013, no. 1, pp. 6—8.
2. Shabunin SV, Alehin Y.N, Nezhdanov AG. Perinatal pathology in cattle — an actual problem of veterinary medicine. *Veterinary medicine*. 2015, no. 1, pp. 3—10.
3. Savrasov DA [et al.]. Correction of the immune status of cows by using Aminoseleton during the dry period for prevention of antenatal calf hypotrophy. *Journal of Animal Health and Production*. 2019, vol. 7, no. 3, pp. 99—105.
4. Shakhov AG, Fedosov DV, Sashnina LY [et al.]. Features of protective systems in calves with hypotrophy syndrome and their role in the development of neonatal pathology. *Veterinary doctor*. 2013, no. 2, pp. 27—30.
5. Shakhov AG, Alyokhin YuN, Shabunin SV [et al.]. Methodological guide for the diagnosis and prevention of disorders of ante-natal and intranatal origin in calves. Voronezh : Publishing House "Istoki", 2013. 92 p.
6. Savrasov DA, Parshin PA. The effectiveness of the use of energy protectors for the preservation of calves with hypotrophy syndrome. *Biotechnology : state and prospects of development materials of the IX International Congress*. 2017. Pp. 51—53.
7. Ledyayev MYa, Zayachnikova TE. The role of L-carnitine in the treatment of postnatal hypotrophy in premature infants after discharge from a neonatology hospital. *Questions of practical pediatrics*. 2017, vol. 12, no. 3, pp. 7—12. DOI: 10.20953/1817-7646-2017-3-7-12.
8. Flanagan JL, Simmons PA, Vehige J [et al.]. Role of carnitine in disease. *Nutr Metab (Lond)*. 2010;7:30—43. DOI: 10.1186/1743-7075-7-30.



УДК 619:615.616-07

DOI 10.33943/MMS.2022.48.70.010

ВЛИЯНИЕ ТКАНЕВОГО БИОСТИМУЛЯТОРА НА ПРОЛИФЕРАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ Т- И В-ЛИМФОЦИТОВ КРОВИ ТЕЛОК

ПУШКАРЕВ И.А., кандидат с.-х. наук

ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий»

Изучено влияние применения различных схем тканевого биостимулятора на профилиративную активность Т- и В-лимфоцитов крови телок в возрасте 18 мес. Эксперимент проводился в условиях Алтайского края на 4-х группах телочек Приобского типа черно-пестрой породы (с живой массой $51,3 \pm 1,48$ кг в возрасте 1 мес), в каждой из них было по 10 голов. При подборе животных учитывались возраст (1 мес) и живая масса. Продолжительность опыта составила 18 мес. Животным контрольной группы ежемесячно вводили подкожно физиологический раствор: с 1 до 5 мес — в дозе 3,0 мл/гол., с 6 до 11 — 6 мл/гол., с 12 до 15 — 12,0 мл/гол. и с 16 до 18 мес — 15,0 мл/гол. Телкам опытных групп делали инъекции тканевого биостимулятора по следующим схемам: в I группе — с 1 до 5 мес — в дозе 2,0 мл/гол., с 6 до 11 — 4 мл/гол., с 12 до 15 — 8,0 мл/гол., и с 16 до 18 мес — 10,0 мл/гол.; во II — с 1 до 5 мес — в дозе 3,0 мл/гол., с 6 до 11 — 6 мл/гол., с 12 до 15 — 12,0 мл/гол. и с 16 до 18 мес — 15,0 мл/гол.; в III опытной группе — с 1 до 5 мес — в дозе 4,0 мл/гол., с 6 до 11 — 8,0 мл/гол. с 12 до 15 — 16,0 мл/гол., и с 16 до 18 мес — 20,0 мл/гол. Тканевый биостимулятор изготовили из субпродуктов и боенских отходов пантовых оленей. Схема его применения, использовавшаяся во II опытной группе животных, оказалась наиболее эффективной и способствовала увеличению в крови ремонтных телок 18-месячного возраста количества субпопуляции активированных лейкоцитов на 5,6% ($P \leq 0,001$), В-лимфоцитов — на 2,1–3,5% ($P \leq 0,05$) и уменьшению количества тотальных лейкоцитов — на 4,6–8,3% ($P \leq 0,01$), «киллеров-супрессоров» — на 4,1–5,8% ($P \leq 0,05$) в сравнении с аналогичными значениями в контроле.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, ремонтный молодняк, биологически активный препарат, тканевый биостимулятор, Т-лимфоциты, В-лимфоциты.

Проблема роста и развития животных имеет большое теоретическое и практическое значение. Знание многообразной сущности процессов роста, а также его закономерностей позволяет управлять развитием организма в нужном человеку направлении. Индивидуальное развитие протекает в условиях сложного взаимодействия организма и внешней среды [1].

При воздействии экологического и антропогенного факторов в организме животных происходят изменения приспособительного характера. Усиленная мобилизация важнейших систем организма с трудом обеспечивает поддержание гомеостаза, что нередко приводит к нарушению функций жизненно важных систем и, как следствие, к различным функциональным нарушениям органов, снижению общей резистентности организма и появлению болезней [2, 3].

Для минимизации отрицательного влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на организм животных и повышения их естественной резистентности необходимо применять в практике ведения молочного скотоводства биологически активные препараты, одними из которых являются тканевые биостимуляторы.

При использовании тканевых препаратов существенно повышается естественная резистентность — за счет увеличения лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови, повышения функциональной активности нейтрофилов, увеличения содержания в крови Т- и В-лимфоцитов [4, 5].

Влияние биогенных стимуляторов проявляется комплексным положительным воздействием на организм (от коррекции иммунитета до стимуляции гормональной и ферментатив-



ной систем организма) [6].

Академик В.П. Филатов и последователи его школы действующим началом тканевых препаратов считали биогенные стимуляторы, которые являются веществами, накапливающимися в тканях во время их консервации на холоде. Из этих тканей выделены органические кислоты с большим молекулярным весом. Животные ткани, находящиеся в препарате, при парентеральном введении медленно распадаются с образованием большого количества умеренных раздражителей, которые действуют на ферменты. С одними они вступают в химическую связь, присоединяясь к молекулам белка фермента, по отношению к другим являются катализаторами. Нервная ткань, как полагал академик, содержит необходимые высокоактивные ферментные системы, которые наиболее чувствительны и первыми испытывают влияние биогенных стимуляторов, чем и обеспечивается руководящая роль нервной системы и коры мозга при тканевой терапии. Под влиянием биогенных веществ повышается тонус центральной нервной системы и вегетативной иннервации, улучшается их регулирующее влияние на органы и ткани, в том числе и на иммунитет [7].

Нервная и иммунная системы организма животных тесно связаны между собой. Доказано, что нервная система иннервирует центральные и периферические иммунокомпетентные органы и вырабатываемые ею биологически активные вещества способны оказывать влияние на функциональное состояние иммунной системы. Ключевым звеном аппарата нервной регуляции иммунитета является гипоталамус. Он дает начало сложному эфферентному пути передачи центральных нейрорегуляторных влияний на иммунокомпетентные клетки, которые обладают соответствующими рецепторами, чувствительными к факторам нервной регуляции (нейротрансмиттерам, нейропептидам). Гипоталамические нейросекреторные клетки способны продуцировать интерлейкин-1 [8], который, в свою очередь, стимулирует синтез Т-хелперами (рЕ-РОК) интерлейкина-2, а также способствует созреванию В-лимфоцитов. Синтезируемый Т-хелперами интерлейкин-2 активирует дифференцировку Т-киллеров, в результате чего повышается функциональная активность иммунной системы.

Целью наших исследований было изучение применения разных схем тканевого биостимулятора на профилиративную активность Т- и В-лимфоцитов крови телок в возрасте 18 мес.

Материал и методы. Эксперимент проведен в 2020—2021 годах в производственных условиях АО «Учхоз «Пригородное» Индустриального района г. Барнаула.

Согласно схеме опыта, по принципу аналогов сформировано 4 группы ремонтных телок по 10 голов (табл.1). При подборе учитывали возраст (1 мес) и живую массу ($51,3 \pm 1,48$ кг) особей. Продолжительность эксперимента составляла 18 мес.

Контрольной группе животных инъекцировали физиологический раствор: в возрасте 1—5 мес — 3,0 мл/гол., 6—11 мес — 6,0 мл/гол., 12—15 мес — 12,0 мл/гол., 16—18 мес — 15,0 мл/гол. В опытных группах применяли тканевый биостимулятор. Телочкам опытных групп исследуемый препарат вводили по следующей схеме: I группа — 1—5 мес — 2,0 мл/гол., 6—11 мес — 4,0 мл/гол., 12—15 мес — 8,0 мл/гол., 16—18 мес — 10,0 мл/гол.; II группа — 1—5 мес — 3,0 мл/гол., 6—11 мес — 6,0 мл/гол., 12—15 мес — 12,0 мл/гол., 16—18 мес — 15,0 мл/гол.; III группа — 1—5 мес — 4,0 мл/гол., 6—11 мес — 8,0 мл/гол., 12—15 мес — 16,0 мл/гол., 16—18 мес — 20,0 мл/гол. Всего тканевый биостимулятор телкам опытных групп вводился 18 раз с интервалом 30 дней.

Опытная партия тканевого биостимулятора изготовлена из субпродуктов и боенских отходов пантовых оленей по запатентованной технологии [9].

Отбор проб крови для иммунологических исследований проводился в ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» у животных в возрасте 18 мес, у 3 особей из каждой группы, перед введением препарата и на 14-й день после последней инъекции из хвостовой вены в вакуумные пробирки с литий-гепарином. Относительное количество Т-лимфоцитов определяли путем спонтанного розеткообразования с эритроцитами барана при разных режимах инкубации, В-лимфоцитов — с эритроцитами мыши [10].

Относительное содержание Т- и В-лимфоцитов крови ремонтных телок в возрасте 18 мес, %

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
ТЕ-РОК	38,8±0,66	35,4±2,14	34,2±1,39*	33,7±1,95*
	39,3±0,09	33,9±2,59	31,0±2,14**(*)	32,6±2,66*
6Е-РОК	17,1±2,27	19,8±1,71	21,4±1,40	22,9±1,06*
	18,9±0,41	22,0±1,00*	24,5±0,39***(*)	22,6±0,71**
рЕ-РОК	26,0±1,86	27,1±1,31	28,3±2,49	27,7±1,09
	25,8±1,30	28,2±1,15	29,5±1,71	31,3±1,91*(**)
вЕ-РОК	28,2±1,33	24,6±1,28	22,4±1,91*	25,1±2,47
	27,6±0,59	20,4±1,27**	23,5±1,17*	21,9±0,79***
ЕМ-РОК	12,2±0,42	13,0±0,46	14,3±0,52*	14,1±0,12**
	12,1±0,44	13,2±1,62	15,6±0,80*	15,0±0,34**(*)

В верхней ячейке — значения перед введением препарата, в нижней — на 14-й день после его введения. Достоверно по отношению к контрольной группе при * $P \leq 0,05$, ** $P \leq 0,01$, *** $P \leq 0,001$, в скобках — достоверно по отношению к значению до введения препарата



Данные, полученные в ходе эксперимента, подвергали биометрической обработке при помощи программного пакета *Microsoft Excel 2016*. Достоверность результатов опыта по отношению к контрольной группе рассчитывали по *t*-критерию Стьюдента для независимых выборок; достоверность результатов иммунологического исследования крови телок на 14-й день после введения препарата в сравнении с периодом до применения тканевого биостимулятора — по *t*-критерию Стьюдента для зависимых выборок.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ данных, представленных в таблице, показал, что у ремонтных телок опытных групп в возрасте 18 мес перед введением тканевого биостимулятора отмечалось уменьшение количества субпопуляции тотальных лимфоцитов (тЕ-РОК) в крови на 3,4—5,1% ($P \leq 0,05$) в сравнении с контрольной группой. По числу циркулирующих в крови субпопуляций активированных лейкоцитов (бЕ-РОК) и индукторов-хелперов (рЕ-РОК) телки опытных групп превосходили контроль на 1,1—5,8% ($P \leq 0,05$). Число субпопуляции «киллеров-супрессоров» (вЕ-РОК) в крови ремонтного молодняка опытных групп было ниже на 3,0—5,8% ($P \leq 0,05$), а *B*-лимфоцитов (ЕМ-РОК) стало больше на 0,8—2,1% ($P \leq 0,001$), чем в контроле.

На 14-й день после инъекции тканевого биостимулятора наибольшее относительное содержание субпопуляции тЕ-РОК отмечалось в крови ремонтных телок контрольной группы, что на 5,4—8,3% ($P \leq 0,05$) выше, чем у животных опытных групп. В сравнении с предыдущими значениями содержание тЕ-РОК в крови телок контрольной группы увеличилось незначительно — на 0,5%. В опытных группах рассматриваемый показатель стал ниже на 1,1—3,2% ($P \leq 0,05$).

Такой уровень тЕ-РОК в крови сухостойных коров, вероятно, связан с подавлением реакции розеткообразования продуктами эндогенного происхождения, в частности — собственными антителами, которые во время беременности могли циркулировать в кровеносной системе в больших количествах, исполняя роль блокирующих факторов клеточных реакций материнских лимфоцитов против антигенов плода [11]. Изучаемый нами тканевый биостимулятор, являясь неспецифическим стимулятором гуморального иммунитета, способствует повышению уровня таких антител.

Относительное количество циркулирующих в крови субпопуляций бЕ-РОК увеличилось у телок в I опытной группе на 3,1% ($P \leq 0,05$), во II — на 5,6% ($P \leq 0,001$) и в III — на 3,7% ($P \leq 0,01$). Относительное содержание активированных лимфоцитов в крови телок контрольной груп-

пы возросло на 1,8%, у животных опытных групп — на 2,2—3,1% ($P \leq 0,05$) по сравнению с периодом до введения препарата. Функция *T*-активированных лимфоцитов заключается в продуцировании и секретировании молекул цитокинов.

Наибольшее относительное содержание субпопуляции рЕ-РОК отмечалось в крови телок III опытной группы, что выше на 5,5% ($P \leq 0,05$) аналогичного значения в контроле и больше на 3,6% ($P \leq 0,01$), чем перед введением препарата. У животных I и II опытных групп относительное содержание в крови рЕ-РОК также превышало на 2,4 и 3,7% этот показатель в контроле. Однако представленные данные не имели статистически достоверных различий. В сравнении с предыдущими значениями достоверных изменений в относительном содержании в крови рЕ-РОК у телок контрольной I и II опытных групп не выявлено.

Ремонтный молодняк I, II и III опытных групп по уровню относительного содержания вЕ-РОК уступал на 3,7—7,2% ($P \leq 0,01$) контролю. При сопоставлении количества вЕ-РОК с аналогичным значением до введения препарата значимых достоверных различий не выявлено.

Наибольшее относительное содержание циркулирующих в крови ЕМ-РОК (*B*-лимфоциты) отмечалось у особей II опытной группы и было на 3,5% ($P \leq 0,05$) больше, чем в контроле. Ремонтные телки I и III опытных групп по содержанию в крови *B*-лимфоцитов превосходили на 1,1% и 2,9% ($P \leq 0,05$) животных интактной группы. В сравнении с предыдущими значениями содержание в крови телок опытных групп ЕМ-РОК на 14-й день после инъекции препарата возросло на 0,2—1,3% ($P \leq 0,05$), у молодняка контрольной группы рассматриваемый показатель остался практически на том же уровне, с небольшой разницей в 0,1%.

Таким образом, на основании вышесказанного можно заключить, что лучшими значениями профилиративной активности *T*- и *B*-лимфоцитов отличались телки II опытной группы. В их крови отмечалось увеличение числа бЕ-РОК на 5,6% ($P \leq 0,001$), ЕМ-РОК — на 2,1—3,5% ($P \leq 0,05$) и уменьшение количества тЕ-РОК на 4,6—8,3% ($P \leq 0,01$), вЕ-РОК — на 4,1—5,8% ($P \leq 0,05$) в сравнении с аналогичными значениями у животных в контрольной группе.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно заключить, что применение тканевого биостимулятора у молодняка в возрасте 1—5 мес в дозе 3,0 мл/гол., в 6—11 — 6,0 мл/гол., в 12—15 — 12,0 мл/гол. и в 16—18 мес — 15,0 мл/гол. оказалось наиболее оптимальным и способствовало увеличению в крови ремонтных телок 18-месячного возраста показателей бЕ-РОК на 5,6% ($P \leq 0,001$), ЕМ-РОК — на



2,1—3,5% ($P \leq 0,05$) и уменьшению количества ТЕ-РОК на 4,6—8,3% ($P \leq 0,01$), ВЕ-РОК — на 4,1—5,8% ($P \leq 0,05$), в сравнении с аналогичными значениями в контрольной группе животных.

Повышение в крови числа субпопуляции лимфоцитов БЕ-РОК, продуцирующих цитокины и ЕМ-РОК (В-лимфоциты), синтезирующих антитела при одновременном снижении ТЕ-РОК, осуществляющих «надзор» за проникновением в организм чужеродных агентов и ВЕ-РОК, регулирует силу иммунного ответа (чем ниже содержание в крови ВЕ-РОК, тем меньше сила иммунного ответа) и указывает на повышение функциональной активности иммунной системы телок в период стельности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Серяков, И.С. Молочная продуктивность коров-перволеток в зависимости от генеалогической структуры в СПК «Плещицы» / И.С. Серяков, Н.В. Подскребкин, В.В. Скобелев, С.Е. Базылев, В.С. Надulich // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов. УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. — Горки, 2016. — С. 241—247.
2. Кошаев, А.Г. Коррекция иммунитета телок в период полового созревания / А.Г. Кошаев, В.М. Гугушвили // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2015. — № 6 (56). — С. 105—107.
3. Гугушвили, Н.Н. Иммунобиологическая реактивность организма телат в возрастном аспекте / Н.Н. Гугушвили, Е.А. Горпиченко, А.Ю. Шантыз, С.С. Зыкова // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. — 2018. — № 1 (7). — С. 169—174.
4. Соколова, Е.С. Биохимический гомеостаз у коров под влиянием тканевых препаратов / Е.С. Соколова, С.П. Еремин, И.В. Яшин // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. — 2013. — № 3. — С. 441—443.
5. Лоретц, О.Г. Особенности роста и развития телок при холодном методе выращивания / О.Г. Лоретц, О.В. Горелик, Н.В. Беляева // Аграрный вестник Урала. — 2017. — № 6 (160). — С. 9—15.
6. Арилов, А.Н. Использование иммуномодулирующего препарата «ПИМ» в скотоводстве / А.Н. Арилов, В.В. Голембовский // Сборник научных трудов Северо-кавказского научно-исследовательского института животноводства. — 2017. — Т. 6. — № 2. — С. 68—73.
7. Рубинский, И.А. Иммунные стимуляторы в ветеринарии / И.А. Рубинский, О.Г. Петрова. — Ульяновск : УГСХА, 2011. — 168 с.
8. Созаева, Д.И. Основные механизмы взаимодействия нервной и иммунной систем. Клинико-экспериментальные данные / Д.И. Созаева, С.Б. Бережанская // Кубанский научный медицинский вестник. — 2014. — № 3. — С. 145—150.
9. Патент 2682641, Российская Федерация, МКИ А 61К 35/12. Способ производства биогенных препаратов / Н.В. Шаншин, Т.П. Евсева; заявитель и патентообладатель ФГБНУ ФАНЦА. — № 2698707 С1; заявл. 29.04.19; опубл. 29.08.19.
10. Бурцева, С.В. Современные биологические и биохимические методы исследований в зоотехнии / С.В. Бурцева, О.Ю. Рудишин. — Барнаул : АГАУ, 2014. — 215 с.
11. Бакшеев, А.Ф. Иммунология свиньи / А.Ф. Бакшеев. — Новосибирск : НГАУ, 2003. — 134 с.

E-mail: pushkarev.88-96@mail.ru

EFFECT OF THE TISSUE BIO-STIMULANT ON PROLIFERATIVE ACTIVITY OF T- AND B-LYMPHOCYTES IN HEIFERS

PUSHKAREV I.A.

Federal Altai Research Center of Agro-Biotechnologies
The effect of various dosing schedules of the

tissue bio-stimulant on proliferative activity of T- and B-lymphocytes in heifers at the age of 18 months was studied. The experiment was carried out under the conditions of the Altai Region in 4 groups of 10 Black-Pied heifers of the Priobsky type (live weight of 51.3 ± 1.48 kg at the age of 1 month). When selecting the animals, their age (1 month) and live weight were taken into account. The experiment lasted 18 months. In the control group, physiological salt solution was injected subcutaneously monthly: from 1 to 5 months — at a dose of 3.0 mL per head, from 6 to 11 months — 6 mL head, from 12 to 15 months — 12.0 mL head, and from 16 to 18 months — 15.0 mL head. In the trial groups, the tissue bio-stimulant was injected to the heifers according to the following dosing schedules: in the 1st group, from 1 to 5 months — at a dose of 2.0 mL head; from 6 to 11 months — 4 mL head; from 12 to 15 months — 8.0 mL head, and from 16 to 18 months — 10.0 mL head; in the 2nd trial group, from 1 to 5 months — at a dose of 3.0 mL head; from 6 to 11 months — 6 mL head; from 12 to 15 months — 12.0 mL head; and from 16 to 18 months — 15.0 mL head; in the 3rd trial group, from 1 to 5 months — at a dose of 4.0 mL head; from 6 to 11 months — 8.0 mL head; from 12 to 15 months — 16.0 mL head; and from 16 to 18 months — 20.0 mL head. The tissue bio-stimulant was made from velvet antler deer by-products and slaughterhouse offal. The dosing schedule used in the 2nd trial group proved to be the most effective one; in 18-month-old replacement heifers, it contributed to the increased counts of activated leukocyte subpopulation by 5.6% ($P \leq 0.001$), B-lymphocytes — by 2.1—3.5% ($P \leq 0.05$), and decreased the total leukocyte count by 4.6-8.3% ($P \leq 0.01$), “killer-suppressor” cells — by 4.1—5.8% ($P \leq 0.05$) as compared to those in the control group.

Keywords: cattle, replacement young cattle, biologically-active preparation, tissue bio-stimulant, T-lymphocytes, B-lymphocytes.

REFERENCES

1. Seryakov IS, Podskrebkin NV, Skobelev VV, Bazylev SE, Nadulich VS. Milk productivity of first-calf heifers depending on the genealogical structure in the SPK “Pleshchitsy”. Topical issues of intensive development of animal husbandry : collection of scientific papers. Educational Establishment “Belarusian State Agricultural Academy”. Gorki, 2016, pp. 241—247.
2. Koshayev AG, Gugushvili VM. Correction of heifer immunity during puberty. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2015, no. 6 (56), pp. 105—107.
3. Gugushvili NN, Gorpichenko EA, Shantyz AYU, Zykova SS. Immunobiological reactivity of the organism of calves in the age aspect. *Collection of scientific papers of the Krasnodar Research Center for Animal Husbandry and Veterinary Medicine*. 2018, no. 1 (7), pp. 169—174.
4. Sokolova ES, Eremin SP, Yashin IV. Biochemical homeostasis in cows under the influence of tissue preparations. *Bulletin of the Nizhny Novgorod State Agricultural Academy*. 2013, no. 3, pp. 441—443.
5. Loretz OG, Gorelik OV, Belyaeva NV. Peculiarities of growth and development of heifers under cold raising technique. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2017, no. 6 (160), pp. 9—15.
6. Arilov AN, Golembovsky VV. The use of the PIM immunomodulating drug in cattle breeding. *Collection of scientific papers of the North Caucasian Research Institute of Animal Husbandry*. 2017, vol. 6, no. 2, pp. 68—73.
7. Rubinsky IA, Petrova OG. Immune stimulants in veterinary medicine. *Ulyanovsk : USAA*, 2011. 168 p.
8. Sozaeva DI, Berezhanskaya SB. The main mechanisms of interaction between the nervous and immune systems. *Clinical and experimental data. Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2014, no. 3, pp. 145—150.
9. Patent 2682641, Russian Federation, MКИ А 61К 35/12. Biogenic preparation production method. NV Shanshin, TP Evseeva; applicant and patent holder FGBNU FANTSA. No. 2698707 C1; applied 04.29.19; published 08.29.19.
10. Burtseva SV, Rudishin OYu. Current biological and biochemical research methods in animal husbandry. *Barnaul : ASAU*, 2014. 215 p.
11. Baksheev AF. Pig immunology. *Novosibirsk : NSAU*, 2003. 134 p.



ИТОГИ РАБОТЫ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА ВЕНГРИИ В 2021 ГОДУ

АНТАЛ.Л., научный референт
Фирма «Агрота-2Л», г. Гёдёлё, Венгрия

Уважаемые читатели журнала, хочу, как всегда, поделиться с вами статистическими данными о молочном скотоводстве Венгрии за прошлый год.

Обычно я пользовался данными «Голштинского магазина» (журнала, издаваемого голштинским обществом). Однако эта заметка составлена по материалам АТКФТ (условно-молочная лаборатория) правильное название? и содержит сведения не только о голштинах (94–95% от всего поголовья молочно-мясных пород), но и о других породах, главным образом — о венгерской пестрой.

Раньше я уже писал о том, что контроль продуктивности ведется методами «А» и «С» в соответствии с рекомендациями ICAR. Контроль продуктивности методом «А» предусматривает присутствие контролера при взятии образцов. Все сообщаемые в данной статье сведения получены методом «А».

Информация АТКФТ содержит данные лучших ферм на момент проведения контрольных удоев (табл. 1).

Распределение поголовья племенных коров на фермах представлено в таблице 2.

Таблица 1

Название комплекса, фермы	Поголовье коров	Дойных коров	Суточный удой в день контроль, кг	Суточный удой на фуражную корову, кг
Херцег-Фарм АОЗТ	202	171	49,99	42,32
"Солум" АОЗТ	917	808	47,36	41,79
"Солум" АОЗТ	1185	1057	45,4	40,5
"Керёш 2000" ООО	609	527	44,03	38,1
"Эрдёхат" АОЗТ	1547	1328	44,13	37,88
"Бовин-Тей" ООО	549	485	41,42	36,59
"Гео-Милк" ООО	1148	1042	38,56	35
"Бичерди Арань-Мезё" ООО	1257	1062	40,35	34,09
"Батортраде" ООО	1162	1026	38,1	33,64
"Надькун 2000" ООО	474	414	37,24	32,52



Флора Гранд Чемпион, и обладательница самого красивого вымени

Таблица 2

Поголовье	Количество ферм		Число коров	
	п	%	п	%
более 1000	33	8,31	47 108	26,44
800–1000	24	6,05	21 240	11,92
701–800	18	4,53	13 474	7,56
601–700	25	6,30	16 227	9,11
501–600	31	7,81	16 878	9,47
301–500	97	24,43	39 400	22,12
101–300	109	27,16	20 888	11,72
51–100	33	8,31	2 368	1,33
менее 50	27	6,80	579	0,32
Всего	397	100,00	178 156	100,00
Среднее поголовье на 1-ой ферме	499			

Аналогичные данные в прошлом году были примерно такими же. В связи с этим можно предполагать, что средние удои по голштинской породе составляют 10500 кг за 305 дней лактации.

Лучшей коровой голштинской породы в Венгрии в 2021 году признана Кати, от которой за 10 лактаций получили более 150000 кг молока. Всего таких коров насчитывается 5 голов. Серетенка имеет подобный результат за 8 лактаций и продолжает лактировать.

ВЕНЕРА-ВЕТ



**Производитель инструментов и приспособлений для ветеринарии, искусственного осеменения и мечения крупного рогатого скота, овец, свиней.
Комплектуем лаборатории по пересадке эмбрионов.**



Уважаемые коллеги!

ООО «ВЕНЕРА-ВЕТ» — признанный российский лидер в области вспомогательных биотехнологий для репродукции животных. Компания была основана более 25 лет назад и с тех пор производит и совершенствует инструменты и расходные материалы для искусственного осеменения, оставаясь при этом флагманом — единственным отечественным предприятием в данной сфере.

Производство фирмы располагается в Московской области, в историческом месте, где ведущими советскими учеными под руководством профессора В.К. Милованова были сделаны основополагающие открытия в области искусственного осеменения и запущено первое племпредприятие (Центральная станция искусственного осеменения).

Для повышения научного потенциала мы тесно сотрудничаем в разных сферах исследований со специалистами по репродукции животных из ведущих научно-исследовательских институтов и ВУЗов страны — ФГБНУ ВНИИплем, ВИЖ им. Л.К. Эрнста, ФГБНУ ЦЭЭРБ, ФГБОУ РАМЖ, ФГБУ ВГНКИ, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, установили деловые и дружеские контакты с зарубежными университетами и исследовательскими центрами.

Сегодня мы предлагаем нашим клиентам:

- самые современные продукты как отечественного производства, так и зарубежных партнеров, таких как IMV Technologies (мировой лидер в области репродукции, Франция), Proiser (производитель современных систем по анализу семени, Испания) и др.;
- криогенное оборудование и множество сопутствующих товаров для разведения, содержания, кормления, мечения животных;
- техническую поддержку;
- сопровождение проектов, комплектацию лабораторий по пересадке эмбрионов.



Мы реализуем полный набор продуктов и услуг по сбору, анализу, разбавлению, упаковке, маркировке, транспортировке и хранению семени животных.

*Директор ООО «ВЕНЕРА-ВЕТ»
Ю.А. Корнеенко-Жилияев*



8 (496) 767-68-21; 8 (499) 400-57-27; 8 (495) 640-77-27

Московская область, Подольский район,
пос. Быково, ул. Каштановая 7 А

www.venera-vet.ru
contact@venera-vet.ru

КормВет **Экспо** **2022**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА КОРМОВ, КОРМОВЫХ ДОБАВОК,
ВЕТЕРИНАРИИ И ОБОРУДОВАНИЯ**

25 - 27 октября

г. Москва, МВЦ Крокус ЭКСПО, павильон 2

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас на выставку «КормВет», которая создана специально для профессионалов в области животноводства и птицеводства.

Ведущие производители и поставщики ветеринарных препаратов и инструментария, кормов и кормовых добавок, промышленного и лабораторного оборудования представят у нас свою продукцию и инновационные решения в условиях современных реалий.

Уверены, что наша выставка придаст новый импульс развитию вашего бизнеса!

Директор выставки «КормВет»
Соколова Татьяна Геннадиевна



ВЕТЕРИНАРНЫЕ ПРЕПАРАТЫ



КОРМА



КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ



ОБОРУДОВАНИЕ



feedvet-expo.ru



ПРОВОДИТСЯ ПОД ПАТРОНАТОМ НАЦИОНАЛЬНОГО КОРМОВОГО СОЮЗА

Организатор выставки
ООО "ДЕКАРТС СИСТЕМ"
119049, г. Москва,
Ленинский проспект, 2/2А, офис 326

Тел.: +7 (499) 236-72-20
Тел.: +7 (499) 236-72-50
Тел.: 8-800-100-72-50
E-mail: info@feedvet-expo.ru

Повышение продуктивного действия рационов выращиваемого и откормочного молодняка крупного рогатого скота при использовании в их составе антиоксидантных и сорбционно-пробиотических добавок: монография / О.А. Десятов, В.Е. Улитко, Е.В. Александрова, Н.И. Лаврушин, Н.Н. Стеклова, Г.М. Мулянов, Ю.В. Семенова, Л.А. Пыхтина. — Ульяновск, 2020. — 392 с. Шифр ЦНСХБ 22-864.

В монографии обобщен объемный экспериментальный материал авторов по повышению продуктивного действия рационов при выращивании и откорме крупного рогатого скота. Представлены особенности откорма молодняка крупного рогатого скота на отходах свеклосахарного и спиртового производства — жоме и спиртовой барде, оптимизация жомовых и бардяных рационов посредством использования кормов и кормовых добавок с разной антиоксидантной активностью. Изучено влияние включения кормовых (кукурузный силос, люцерновая мука, вико-овсяный сенаж) и синтетических (ретинола ацетат) источников витамина А на показатели рубцового пищеварения, особенности углеводно-жирового обмена у животных, А-витаминный статус, биохимические показатели крови и мясную продуктивность бычков. Представлены результаты исследований по откорму молодняка крупного рогатого скота бестужевской породы на рационах сенажного типа с использованием сорбционно-пробиотических кормовых добавок. Изучена роль кремния и кремнийсодержащих добавок в процессах пищеварения и обмена веществ. В опытах по использованию кормовых добавок «Коретрон» и «Биокоретрон-Форте» проанализировано их действие на рубцовое пищеварение, морфо-биохимические показатели крови, переваримость и использование питательных веществ, мясную продуктивность животных, конверсию протеина и энергии кормов в пищевую белок и энергию съедобных частей туши. Исследовано и апробировано действие перспективной сорбционно-пробиотической кормовой добавки «Биопиннулар» при ее использовании в кормлении телят молочного периода выращивания. Изучено влияние добавки на динамику живой массы телят, показатели крови, микробиологического профиля рубцовой жидкости и содержимого толстого отдела кишечника, рубцовое пищеварение и состояние иммунной системы телят. Рассчитана экономическая эффективность использования исследуемых кормовых добавок в рационах крупного рогатого скота. Сформулированы предложения по производству. Книга содержит 14 иллюстраций, 98 таблиц и список использованной отечественной и иностранной литературы из 881 источника. Предназначена для руководителей фермерских хозяйств, крупных и малых скотоводческих комплексов, научных работников, аспирантов, докторантов, преподавателей и студентов аграрных вузов.

Современные источники протеина и сахара в рационах кормления крупного рогатого скота: монография / С.Л. Воробьева, Г.Ю. Березкина, Е.М. Кислякова, Е.Н. Мартынова; под научной редакцией Е.М. Кисляковой. — Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. — 168 с. Шифр ЦНСХБ 22-950.

В монографии изложены результаты комплексных исследований по изучению различных жмыхов и сахара в рационах крупного рогатого скота. Приведен

обзор литературных данных о состоянии и перспективах развития молочного скотоводства. Освещены современные требования к условиям полноценного кормления крупного рогатого скота. Впервые в Удмуртской Республике проведена комплексная оценка продуктивных показателей коров, качества и технологических свойств молока, а также качества молочной продукции (сыр, творог, йогурт) при использовании в рационах животных различных жмыхов (льняной и рапсовый) и зерновой патоки, произведенной из местного зернового сырья — озимой ржи. Приведены схема и характеристика установки УЖК-1000 по производству зерновой патоки, результаты анализа химического состава и питательной ценности получаемой патоки из зерна ржи. Изучено влияние скармливания льняного и рапсового жмыхов на морфологический и биохимический состав крови, молочную продуктивность, воспроизводительные качества и технологические свойства молока коров-первотелок. Приведены результаты исследований по влиянию зерновой патоки на молочную продуктивность и воспроизводительную способность коров холмогорской породы, а также интенсивность роста и экстерьерные показатели теллят. Дана экономическая оценка результатов исследований, сформулированы предложения по производству. Книга содержит приложения, 54 иллюстрации, 25 таблиц и список использованной отечественной и иностранной литературы из 284 источников. Предназначена для научных работников, аспирантов, преподавателей и студентов сельскохозяйственных вузов, а также для специалистов хозяйств, занимающихся разведением крупного рогатого скота молочного направления продуктивности.

Использование комбикормов-концентратов и кормосмесей в молочном скотоводстве: монография / М.Р. Швецова, Н.Н. Швецов, М.М. Наумов, Г.С. Походня, А.В. Ткачев, И.В. Глебова, М.Ю. Иевлев. — ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. — 207 с. Шифр ЦНСХБ 22-2629.

В монографии представлены литературные данные и результаты собственных исследований по использованию комбикормов-концентратов и кормосмесей в рационах дойных коров. Описана технология приготовления экструдированных кормов из пшеницы, ячменя и других видов сырья. Дана сравнительная оценка различных способов подготовки зерна для скармливания крупному рогатому скоту. Показано влияние плющения, проращивания и экструдирования на изменение химического состава и питательной ценности зерна пшеницы, ячменя и кукурузы. Представлены данные о влиянии экструдированных кормов на процессы пищеварения и продуктивность животных, а также результаты использования кормосмесей различного состава в кормлении крупного рогатого скота. Разработаны рецепты комбикормов-концентратов для дойных коров с включением экструдированного зерна пшеницы и ячменя. Впервые использован способ экструдирования предварительно пророщенного зерна. Изучены питательная ценность кормосмесей с пророщенными экструдированными зерновыми компонентами и эффективность их использования в рационах дойных коров. Исследовано влияние комбикормов с экструдированными компонентами на

НОВЫЕ ПОСТУПЛЕНИЯ В ФОНД ЦНСХБ

поедаемость кормов, гематологические показатели, рубцовое пищеварение, обмен веществ, поведение, молочную продуктивность и состав молока у коров. Рассчитана экономическая эффективность использования в рационах лактирующих коров экспериментальных комбикормов-концентратов с экструдированным зерном. Проведена производственная проверка результатов исследований. Книга содержит 5 иллюстраций, 42 таблицы и список использованной отечественной и иностранной литературы из 297 источников. Предназначена для работников скотоводства, сотрудников научных учреждений, преподавателей вузов по зоотехническим специальностям, аспирантов и студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений.

Методы повышения производства молока и говядины: монография / В.Т. Головань, Д.В. Осепчук, М.С. Галичева, И.Р. Тлецерук, А.В. Кучерявенко, Д.А. Юрин; под ред. доктора с.-х. наук В.Т. Голованя. — Майкоп: Изд-во «ИП Кучеренко В.О.», 2022. — 189 с. Шифр ЦНСХБ 22-2788.

В монографии обобщены результаты исследований технологии получения молока и говядины в зоне Юга России в условиях интенсивного производства. Изложены современные методы ведения скотоводства. В связи с недостатком поголовья ремонтных телок особое внимание уделено таким вопросам разведения крупного рогатого скота, как получение спермы быков, разделенной по полу, и особенности искусственного осеменения коров сексированной спермой с целью увеличения выхода телочек в приплоде. Изложены особенности выращивания ремонтного молодняка и требования к генотипу жи-

вотных. Изучена молочная продуктивность первотелок, полученных от искусственного осеменения при использовании обычной и сексированной спермы. Описано определение молочной продуктивности коров с использованием контрольных доек. Большое внимание уделено технологии доения и доильному оборудованию. Описаны опыт применения эластичной сосковой резины и прибор для определения ее эластичности. Представлены устройство для определения физиологического состояния телок, нетелей и коров, устройство для отбора средней пробы молока из емкости, двухкамерный доильный стакан. Изложен способ производства говядины при реконструкции половозрастной структуры стада на молочной ферме, изучена мясная продуктивность молодняка, полученного от использования обычной и сексированной спермы. Рассчитана экономическая эффективность от увеличения доли телок в стаде. Уделено внимание снижению отрицательного воздействия интенсивного солнечного излучения на животных. Разработаны высокоэффективные способы и устройства для защиты скота от солнечной радиации в условиях высоких температур воздуха в летний период в Краснодарском крае. Описаны мероприятия по профилактике болезней у животных. Книга содержит 27 иллюстраций, 55 таблиц и список отечественной и иностранной литературы из 51 источника. Предназначена для научных работников, аспирантов, руководителей и специалистов скотоводческих хозяйств и ферм различных форм собственности, преподавателей и студентов сельскохозяйственных учебных заведений.

Обзор подготовлен Тимофеевской С.А.



Uz Agro Expo

**XVII МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО
23·24·25 НОЯБРЯ 2022г.**

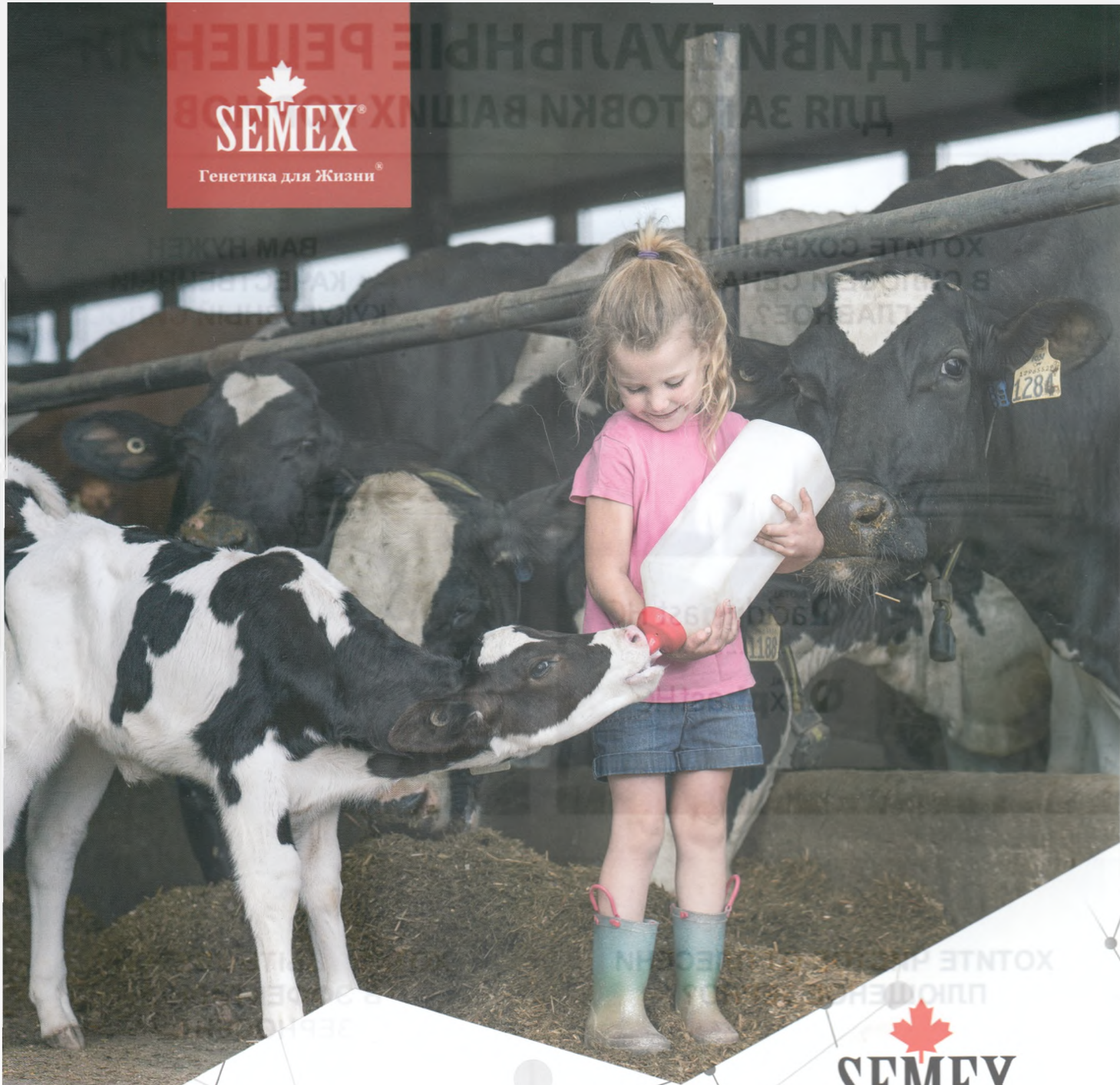


Узбекистан, г.Ташкент



SEMEX

Генетика для Жизни®



SEMEX
RUSSIA

СОТРУДНИЧАЯ С НАМИ ВЫ ПОЛУЧАЕТЕ:

- семя элитных канадских быков молочных и мясных пород оцененных по геному и по потомству;
- семя, разделенное по полу;
- полную официальную и достоверную информацию по оценке экстерьера и продуктивности
- услуги по подбору и закреплению быков, обучению техников-осеменаторов и консультации по вопросам молочного скотоводства;
- комплексную оценку вашего стада со всеми рекомендациями по его улучшению.



 **semexrussia**

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ ВАШИХ КОРМОВ

ХОТИТЕ СОХРАНИТЬ
В СИЛОСЕ И СЕНАЖЕ
ГЛАВНОЕ?



BIOTAL
acidphast HC
gold

BIOTAL
axphast HC
gold

ВАМ НУЖЕН
КАЧЕСТВЕННЫЙ
КУКУРУЗНЫЙ СИЛОС?



BIOTAL
maizecool HC
gold

ХОТИТЕ ЧИСТОЕ ОТ ПЛЕСЕНИ
ПЛОЩЕНОЕ ЗЕРНО?



BIOTAL
bio crimp

ХОТИТЕ БЫТЬ УВЕРЕННЫМИ
В ЭФФЕКТИВНОСТИ
ЗЕРНОСЕНАЖА?



BIOTAL
whole crop HC
gold

LALLEMAND

LALLEMAND ANIMAL NUTRITION

г. Санкт-Петербург, тел. +7 (812) 703-48-50
г. Москва, тел. + 7 (499) 253-41-90

www.lallemand.ru
e-mail:russia@lallemand.com