

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО ТВЕРСКАЯ ГСХА



# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ЗООТЕХНИИ



Тверь, 2020



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО ТВЕРСКАЯ ГСХА

Кафедра биологии животных и зоотехнии



## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ЗООТЕХНИИ

Допущено Методическим советом ФГБОУ ВО Тверская ГСХА  
в качестве учебного пособия для подготовки  
магистров, обучающихся по направлению  
36.04.02 Зоотехния



Тверь, 2020

УДК - 636  
ББК - 45/46

636  
С - 568

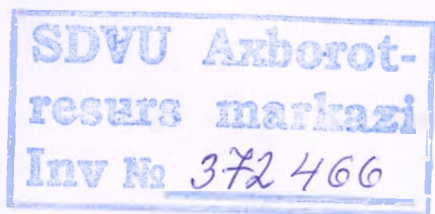
**Рецензент:** Лебедько Егор Яковлевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры кормления животных и частной зоотехнии ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет.

Современные проблемы в зоотехнии: учебное пособие / Д. Абылкасымов, О.В. Абрампальская, Е.А. Воронина, Н.П. Сударев – Тверь: Тверская ГСХА, 2020. – 140 с.

Учебное пособие составлено с учетом требований ФГОС высшего образования по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния

В учебном пособии рассмотрен ряд вопросов, касающихся продовольственной безопасности страны, интенсивных технологий производства высококачественной безопасной продукции, современного состояния животноводства и производства продукции, роли зоотехнической науки в решении актуальных проблем зоотехнии современности, сохранения, восстановления и использования генофонда домашних животных, проблем воспроизводства стада и направленного выращивания молодняка, селекционно-генетических методов повышения продуктивности и реализации генетического потенциала высокопродуктивных животных. Также приведены вопросы и проблемы обеспечения животноводства кормами и полноценного сбалансированного кормления, адаптации и акклиматизации животных, экологические проблемы животноводства в России.

Допущено Методическим советом Тверской ГСХА в качестве учебного пособия, протокол № 5 от 19 мая 2020 года.



© Абылкасымов Д., 2020  
© Абрампальская О.В., 2020  
© Воронина Е.А., 2020  
© Сударев Н.П., 2020  
© ФГБОУ ВО Тверская ГСХА 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. Продовольственная безопасность России и пути её обеспечения Проблемы обеспечения страны продукцией животного происхождения.....	6
2. Современное состояние животноводства и производства продукции в мире, России и Тверской области.....	8
3. Состояние молочного скотоводства и производства товарного молока в России, ЦФО и Тверской области.....	18
4. Роль зоотехнической науки в решении актуальных проблем зоотехнии современности. Научное обеспечение развития животноводства.....	27
5. Основные направления развития животноводства. Перспективы и стратегия развития племенного животноводства.....	33
6. Проблемы интенсивных технологий производства высококачественной безопасной продукции животноводства и альтернативные пути их решения....	49
7. Сохранение, восстановление и использование генофонда домашних животных.....	52
8. Проблемы управления онтогенезом. Направленное выращивание молодняка сельскохозяйственных животных.....	77
9. Проблемы воспроизводства стада сельскохозяйственных животных.....	86
10. Селекционно-генетические методы повышения продуктивности животных.....	99
11. Проблемы реализации генетического потенциала высокопродуктивных животных.....	108
12. Проблемы обеспечения кормами и полноценного сбалансированного кормления высокопродуктивных животных.....	117
13. Проблемы адаптации и акклиматизации животных.....	126
14. Экологические проблемы животноводства в России.....	132
Список использованной литературы.....	139

ЛАНЬ

Животноводство остается самым перспективным видом деятельности в мире. Россия, как и любая другая страна с развитым сельским хозяйством, сталкивается с аналогичными для всех проблемами — расчет рентабельности, например. Развивать область деятельности возможно лишь в том случае, когда на продукцию имеется перспективный спрос. Мясные изделия, сыры, молочная продукция, свежее и замороженное мясо — это та продукция, спрос на которую не падает, а лишь увеличивается с ежегодным приростом населения. Поэтому развитию животноводства ничего не угрожает.

Животноводство — неотъемлемая часть хозяйствования в мире и в России, в частности. На сегодняшний день, данная отрасль — невероятно перспективна, при условии постепенной модернизации, внедрения полностью или частично механизированного оборудования, а значит — и снижения себестоимости единицы продукции.

Таким видом деятельности, как животноводство, человечество занимается так же давно, как и растениеводством. Отказаться от белковой пищи и от других продуктов животноводства человечество пока не может, поэтому развитие всего сельского хозяйства будет оставаться приоритетным во всем мире. Исторически приручение диких животных пришло на замену охоте — древнее занятие, которое обходилось человечеству очень дорого.

Человек определил, какие виды приносят ему наибольшую пользу и постепенно научился разводить их в условиях собственного быта. Это был огромный труд, ведь не все животные поддавались «одомашниванию», не всегда удавалось получать потомство или обеспечить подходящие условия содержания. Но в результате кропотливого труда мы сегодня имеем возможность выращивать коров, лошадей, свиней, овец, коз, оленей, мулов, кроликов, домашнюю птицу и даже рыбу и пчел. Эти животные дают нам все необходимое для полноценной жизни — мясо, молоко и продукты обработки молока, такие как твердые сыры, яйца, мед, а также материалы для текстильной промышленности, такие как шерсть и кожа.

В России все эти виды животноводства существуют и развиваются на разных территориях, обусловленных климатическими и экономическими условиями. В зависимости от географического расположения, а также климата, приоритетными становятся те или иные виды.

Например, на севере развито оленеводство, которое исторически преобладает на этой территории. Пасажда чуждый местным жителям вид деятельности бессмысленно и невыгодно экономически, дешевле обеспечивать население этого региона необходимыми продуктами путем логистических решений. Поэтому развитие в той или иной области своего вида животноводства — вопрос исторический, связанный с развитием экономики всего региона.



# 1. Продовольственная безопасность России и пути её обеспечения. Проблемы обеспечения страны продукцией животноного происхождения



Дефицит продуктов сопровождал человечество на всем протяжении его развития. В связи с развитием мировой торговли и транспорта эта проблема несколько ослабла, но не исчезла. Причем, современная мировая продовольственная ситуация трагична из-за своей противоречивости. С одной стороны, голод является причиной смерти миллионов людей. По различным оценкам, в мире голодает и недоедает около 0,5 млрд. человек, подавляющее большинство которых проживает в развивающихся странах. Хотя доля недоедающих снизилась с 27% населения развивающихся стран в 1969-1971 гг. до 21,5% в 1983-1985 гг., однако при общем росте мирового населения количество недоедающих увеличилось с 460 до 512 млн., а к концу XX в. возросло до 532 млн. человек. Примерно каждый десятый житель Земли сейчас недоедает и около 40 тыс. детей ежедневно умирают от голода (данные на июнь 1992 г.). Каждый третий из общего числа умерших погибает от голода или от причин, связанных с недоеданием. С другой стороны, масштабы мирового производства продуктов питания в целом соответствуют продовольственным потребностям населения мира. Например, мировой объем производства продуктов питания в 1989 г. при условии равномерного распределения и с учетом 40 % потерь урожая до потребления, позволил бы накормить: 5,9 млрд. человек из расчета минимума, необходимого для выживания; 3,9 млрд. человек из расчета умеренного питания; 2,9 млрд. человек из расчета современного европейского уровня (численность населения в указанном году составляла 5,2 млрд. человек). Однако производство продовольствия не обеспечивается там, где в нем нуждаются. Голодание и недоедание почти 1/5 населения планеты является основным социальным

содержанием продовольственного кризиса. В то время как одни страны страдают от голода и недоедания, другие стремятся достичь гармоничного рациона питания; а некоторые вынуждены даже «бороться» либо с излишками пищевых продуктов, либо с избыточным их потреблением (используя разного рода диеты).



В 1985 г. около 30 % мирового населения в экономически развитых странах Европы и бывшего СССР производили и потребляли более 50 % всех запасов продовольствия. На долю оставшихся 70 % населения приходилось менее половины произведённых на земном шаре продуктов питания. В высокоразвитых странах отмечается самый высокий показатель обеспеченности продовольствием на душу населения. Так, в странах Северной Америки производится и потребляется в 6 раз больше продуктов питания на душу населения, чем в странах Южной Азии. Благодаря высокой производительности труда для их производства в качестве рабочей силы используется очень небольшая часть населения (несколько процентов). В странах Европы и Северной Америки 15 % населения имеют избыточную массу. В США избыточная масса зарегистрирована у 27 % жителей. Продовольственная проблема имеет глобальный характер и в силу своей гуманистической значимости, и в силу своей тесной связи со сложной задачей преодоления социально-экономической отсталости бывших колониальных и зависимых государств. Неудовлетворительное обеспечение продовольствием значительной части населения развивающихся стран является не только тормозом прогресса, но и источником социальной и политической нестабильности в этих государствах и мире в целом.

Обеспечение продовольственной безопасности России возможно только на основе инновационного развития АПК. Проблема интенсификации производства продукции животноводства в России в новых экономических условиях является одной из актуальнейших, поскольку она непосредственно связана с качеством питания человека и с

качеством его жизни в целом. Научный подход к решению столь серьезной проблемы необходим, ибо бесспорно, продовольствие все чаще становится рычагом политического и экономического давления в международных отношениях. Продовольственная безопасность является важнейшей частью экономической и национальной безопасности страны, фактором сохранения её государственности и суверенитета, важнейшей составляющей демографической политики. Для оценки состояния продовольственной безопасности в качестве критерия определяется удельный вес отечественной сельскохозяйственной, рыбной продукции и продовольствия в общем объеме товарных ресурсов (с учетом переходящих запасов) внутреннего рынка соответствующих продуктов, имеющий пороговые значения в отношении: мяса и мясопродуктов (в пересчете на мясо) - не менее 85 %; молока и молокопродуктов (в пересчете на молоко) - не менее 90 %; рыбной продукции - не менее 80 %. В целом, как показывают расчеты, в России имеются возможности не только для достижения параметров Доктрины продовольственной безопасности, но и для того, чтобы за предстоящие 8–10 лет выйти на баланс экспорта-импорта на уровне 20–25 млрд. долл. США.

## 2. Современное состояние животноводства и производства продукции в мире, России и Тверской области



Животноводством занимаются во всем мире. И как бы ни работали ученые в области синтеза максимально естественных протеинов, мясо и молоко все равно остаются самыми доступными источниками белков, без которых человеческий организм не может существовать. И если с развитием новых технологий в текстильной индустрии мы постепенно приходим к отказу от натуральных меха и кожи, то отказаться от естественных продуктов питания, таких как мясо, молоко, сыры и яйца, человечество еще не готово.

Такая тенденция наблюдается во всем мире – защитники животных ведут активную борьбу и пропаганду против использования меха животных, но количество ферм, занимающихся выращиванием пушных зверей не уменьшается. Спрос на ценные меха не уменьшается, и производство меха по-прежнему остается одним из самых прибыльных видов деятельности в мире.



В начале XXI в. необходимо подвести итоги двадцатого столетия, без чего невозможно прогнозировать развитие сельскохозяйственного производства, и в частности животноводства. В дореволюционный период (1914 г.) на территории Российской империи, которую сейчас занимает Российская Федерация, было 98,1 млн. га сельскохозяйственных угодий, в том числе 72,3 млн. - пашни и 25,8 млн. га лугов и пастбищ. На этой территории содержалось 20,2 млн. голов лошадей, 29,8 млн. - крупного рогатого скота, 45,2 млн. - овец и коз, 7,9 млн. - свиней, около 100 млн. голов птицы. Всего зерновых было произведено 50,5 млн. т и только 0,8 млн. т зернобобовых и масличных культур, заготавливалось 31,9 млн. т сена. Основными кормами жвачных были пастбищные травы, сено и солома. Характер растениеводства определял и структуру животноводства, где преобладали жвачные. В частности, соотношение численности крупного рогатого скота и свиней было равно 3,7 : 1. Скотоводство и другие отрасли были представлены в основном местными породами с низким уровнем генетического потенциала продуктивности. В силу этих причин в конце XIX в. среднегодовой надой коров составлял 400-500 кг, в 20-30-х гг. XX в. - 900-1000 кг. Таким же экстенсивным уровнем характеризовались и другие отрасли животноводства.

Уже в начале века животноводство Российской империи по всем основным параметрам значительно отставало от США и Европы. В послереволюционный период в животноводстве страны произошли принципиальные сдвиги, существенно изменившие параметры российского животноводства. Это касалось как количественных, так и качественных показателей. Увеличилась численность всех видов сельскохозяйственных животных, повысилась их плотность на тысячу населения и на единицу площади сельскохозяйственных угодий. Резко изменилась структура отрасли. Уменьшилось соотношение жвачных (крупный рогатый скот и овцы) и моногастричных (свиньи и птица) животных.

Начиная с 30-х гг. стала реализовываться крупномасштабная программа генетического улучшения отечественных пород и популяций сельскохозяйственных животных с использованием мирового генофонда. В исторически короткие сроки было выведено более 100 пород сельскохозяйственных животных. Создана эффективная инфраструктура племенного дела, включающая сеть племенных заводов и репродукторов, станций оценки производителей.

Искусственное осеменение стало ведущим методом воспроизводства и ускорения процесса генетического улучшения огромных популяций животных. Значительным принципиальным достижением отечественного животноводства этого периода является разработка и реализация технологии производства продуктов животноводства на фермах с высокой концентрацией животных. Уже в середине века не было ни одной страны в мире, которая бы имела такие параметры концентрации животных. Наша страна накопила уникальный опыт в этом направлении. Это стало стимулом для создания системы полевого кормопроизводства, которой практически не было в дореволюционной России.

Следует особо отметить создание и реализацию комплексной системы защиты животных от болезней, которая позволила даже в сложнейшие исторические периоды при высокой концентрации животных избежать крупномасштабных заболеваний. Все эти принципиальные изменения могли быть проведены только при надежном и эффективном научном обслуживании отрасли. Такая система обслуживания была создана. Она включала научные учреждения, связанные с исследованиями по всем отраслям животноводства, которые развивались ускоренными темпами. Исследователям были созданы благоприятные

условия для работы. На этом фоне возникали мощные научные школы, достижения которых имели мировой уровень.

Таким образом, начиная с 30-х гг. на протяжении нескольких десятков лет отечественная зоотехническая и ветеринарная науки впервые в мире создали основы крупномасштабного животноводства, были разработаны системы разведения, кормления, содержания, эксплуатации и воспроизводства животных, технологии производства, системы защиты животных от болезней в условиях крупных животноводческих производств. Сейчас этот процесс происходит во всем мире с учетом нашего опыта. Специфика крупных хозяйств потребовала создания новой специальности - зоотехнии, которой не было в мировом животноводстве.

Большим достижением данного периода истории животноводства страны является организация подготовки квалифицированных кадров высшего и среднего звена этого профиля, что позволило быстро осваивать новые технологии производства. Были подготовлены и массовые кадры для всех отраслей животноводства. Это в значительной степени и определило успехи отрасли.

Однако наряду со многими положительными сдвигами, имеющими мировое значение, в отрасли в XX в. отмечался и ряд устойчивых отрицательных тенденций. Прежде всего - экстенсивная направленность выпуска продуктов животноводства. Рост производства в основных отраслях происходил главным образом за счет увеличения поголовья животных. Так, в 1980-1985 гг. средний надой на корову был равен 2200 кг, среднесуточный прирост живой массы крупного рогатого скота - 481 г, свиней - 349 г, что составляет от 30 до 50 % созданного генетического потенциала продуктивности этих животных.

В период перехода к рыночной экономике кардинально изменилось соотношение численности животных в крупных хозяйствах, фермах и в личном пользовании. Сократилось поголовье всех видов животных, особенно овец (по сравнению с 1914 г. втрое), хотя овцеводство - традиционная и крупномасштабная отрасль. Здесь сказался и мировой кризис на рынке шерсти. Необходимо принять кардинальные меры по изменению структуры отрасли в сторону увеличения удельного веса мясошерстного направления. Эти процессы происходят во всем мире, и мы здесь отстаем.

Наибольшая степень депрессии, кроме овцеводства, отмечена в важнейшей отрасли отечественного и мирового животноводства - свиноводстве. В западных странах сформировалось свиноводство, полностью базирующееся на зерновой кормовой базе. И нами это было принято в качестве единственной и основной модели. Между тем в мире существуют и другие модели. Например, в КНР содержится 475 млн. свиней (59 % мирового поголовья) и производится больше половины всей свинины в мире, а выпуск зерна на душу населения на 33 % ниже, чем в России. Очевидно, что здесь другой тип ведения свиноводства, где удельный вес зерновых кормов ниже, чем в классическом западном варианте. Поэтому нам необходимо тщательно изучить этот опыт.

Пришла пора реализовать и уникальные результаты отечественных исследователей по системе малоконцентратного кормления свиней, разработавших технологии производства комбинированных силосов и использования корнеклубнеплодов. Эти работы незаслуженно забыты, их необходимо восстановить и организовать разработки по совершенствованию, что особенно важно для развития свиноводства на огромных территориях страны, где дефицит зерна обусловлен объективными природно-климатическими условиями, и только таким образом в этих зонах предоставляется возможность организовать эффективное

конкурентоспособное свиноводство. Для этого нужны конкретные программы вывода из кризиса свиноводства и овцеводства. Это же относится и к другим отраслям животноводства - молочному скотоводству и птицеводству, которые уже сейчас производят более 80 % белка животного происхождения.

В переходный период отмечены значительные изменения в структуре и функциях системы племенной работы. Резко сократился охват животных искусственным осеменением, широкое применение которого в течение ряда десятилетий обеспечивало высокие темпы генетического совершенствования миллионов животных. Произошли перемены и в системе племенных хозяйств. Так, в молочном скотоводстве в период с 1985 г. число племенных заводов увеличилось на 64,5 %, а племенных репродукторов - в 3,8 раза, что было стимулировано финансовой поддержкой на федеральном и региональном уровнях. Количество коров в этих хозяйствах составляло 9,3 % общей численности скота. Однако только 48,2 % этих хозяйств реализовали животных для племенных целей. А резкое увеличение проданных быков связано с сокращением объема искусственного осеменения. И это, конечно, сказалось на снижении средней генетической ценности производителей.

В России все эти виды животноводства существуют и развиваются на разных территориях, обусловленных климатическими и экономическими условиями. В зависимости от географического расположения, а также климата, приоритетными становятся те или иные виды.

Например, на севере развито оленеводство, которое исторически преобладает на этой территории. Насажать чуждый местным жителям вид деятельности бессмысленно и невыгодно экономически, дешевле обеспечивать население этого региона необходимыми продуктами путем логистических решений. Поэтому развитие в той или иной области своего вида животноводства – вопрос исторический, связанный с развитием экономики всего региона.

**Животноводство Тверской области** – одно из основных стратегических направлений развития агропромышленного комплекса региона, где производится около 70% всей валовой продукции сельского хозяйства. Традиционным направлением животноводства тверского региона является молочно-мясное скотоводство.

События конца прошлого столетия, распад Советского Союза и последовавший за ним кризис самым негативным образом отразились на всех отраслях экономической жизни страны, в том числе и на сельском хозяйстве. Для животноводства Тверской области эти события не прошли бесследно, численность маточного поголовья основных сельскохозяйственных животных сократилась в 2,5-3 раза, многие предприятия области прекратили свою хозяйственную деятельность.

Однако в последние годы в развитии животноводства области достигнуты заметные положительные изменения, что стало возможным благодаря реализации мероприятий Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы, а также принятым в ее рамках государственной программы Тверской области «Сельское хозяйство Тверской области на 2013-2018 годы» и действующей государственной программы Тверской области «Сельское хозяйство Тверской области на 2017-2022 годы».

По индексу производства продукции животноводства в хозяйствах всех категорий (по предварительным данным Росстата) Тверская область по итогам 2017 года занимает 3 место среди субъектов ЦФО и 6 в целом по России.

Объем производства животноводческой продукции по сравнению с 2010 годом увеличился на 21 %, что связано, прежде всего, с реализацией мероприятий по стабилизации и увеличению поголовья сельскохозяйственных животных, а также повышением его продуктивности.

Дальнейшее развитие животноводства, увеличение объемов производства продукции, обеспечение продовольственной независимости региона и страны в целом невозможно без развития и совершенствования племенной базы.

Племенное животноводство Тверской области – это один из видов производственной деятельности, заключающейся в разведении племенных сельскохозяйственных животных, а также производство и использование в селекционных целях племенной продукции (материала). Целью и задачей племенного животноводства является непрерывная работа по совершенствованию продуктивных качеств разводимых животных, подготовке и реализации высококлассного племенного ремонтного молодняка, а также сохранение генофонда уникальных, разводимых на территории Тверской области, пород. Весь спектр указанных задач призваны решать племенные заводы, племенные репродукторы и региональные сервисные организации, а также кафедра биологии животных и зоотехнии Тверской ГСХА совместно с соответствующими отделами ВНИИ племенного дела, осуществляющие деятельность по учебно-научно-методическому, консультационному, технологическому, сервисному и информационному обеспечению селекционно-племенной работы в животноводстве на территории Тверской области.

В настоящее время на территории Тверского региона зарегистрировано в государственном племенном регистре 49 племенных стад, содержащихся в 22 племенных хозяйствах, региональный информационно-селекционный центр Тверской области (далее – РИСЦ) и региональное предприятие по хранению и реализации семени животных-производителей.

Племенная база крупного рогатого скота молочного направления продуктивности представлена 10 племенными хозяйствами, в том числе 2 племенными заводами с поголовьем коров 6,5 тыс. голов и 8 племенными репродукторами с общей численностью маточного поголовья более 4,5 тыс. голов. Средняя молочная продуктивность коров в племенных заводах Тверской области по итогам 2017 года составила 10047 кг молока на 1 фуражную корову. Этот селекционный показатель благодаря грамотной работе специалистов племенных заводов ежегодно увеличивается, рост молочной продуктивности за период с 2011 года по 2018 год составил 26,9 % или 2129 кг. Специалистами племенных заводов проводится работа по созданию условий содержания и кормления племенных животных, обеспечивающих максимальную реализацию их генетического потенциала, а также использованию лучших мировых достижений селекции в области молочного скотоводства. В племенном заводе АО «Агрофирма Дмитрова Гора» Конаковского района содержатся коровы, которые согласно результатам комплексной оценки (бонитировки), имеют молочную продуктивность свыше 15 000 кг молока и по рекомендациям специалистов Всероссийского научно-исследовательского института племенного дела и Головного центра по воспроизводству сельскохозяйственных животных могут быть отобраны в быкопроизводящие группы для использования в заказных спариваниях.

В соответствии с Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-



2020 гг. основными задачами молочного и мясного скотоводства является увеличение объемов производства продукции и повышение их качества.

В настоящее время на территории Тверской области из допущенных к использованию в РФ 41-ой породы крупного рогатого скота разного направления продуктивности основными являются 5 молочных пород (голландская, черно-пестрая, ярославская, сычевская и айрширская) и две мясных (абердин-ангусская и герефордская). В государственном племенном регистре зарегистрированы 13 хозяйств, 10 из них по разведению молочных и 3 – мясных пород крупного рогатого скота.

По данным Министерства сельского хозяйства Тверской области на 01.01.2019 года поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий насчитывало 100,2 тыс. голов, из них коров – 42,3 тыс., в том числе 31,5 % коров находятся в племенных хозяйствах.

Производство молока за 2018 год в Тверской области составило 211,0 тыс. т. По сравнению с 2017 г. произошло сокращение как всего поголовья крупного рогатого скота, так и коров, соответственно, на 6,3 тыс., в том числе коров – на 2,6 тыс. голов. Валовое производство молока незначительно увеличилось – 3,2 тыс. т. Надой молока на 1 корову за год составил 4780 кг или на 278 кг больше к уровню 2017 года.

В целях определения племенной ценности и назначения животных в племенных и некоторых товарных хозяйствах ежегодно проводится бонитировка поголовья крупного скота (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика поголовья пород крупного рогатого скота и коров в племенных хозяйствах Тверской области (ВНИИплем, 2018)

Породы	на 1.01.2010г, тыс. гол.	на 1.01.2018г, тыс. гол.	Разница	
			тыс. гол.	%
1. Голштинская	-	7,8 / 5,4	7,8 / 5,4	100
2. Черно-пестрая	41,7 / 23,3	5,6 / 3,6	36,1 / 19,7	- 86,6 / - 84,5
3. Ярославская	16,5 / 10,1	2,5 / 1,4	14,0 / 7,8	- 85,4 / - 77,2
4. Сычевская	8,4 / 4,9	1,1 / 0,6	7,3 / 4,3	- 86,9 / - 87,8
5. Айрширская	0,4 / 0,2	-	0,4 / 0,2	- 100
Всего	66,9 / 38,4	17,0 / 10,9	- 50,0 / 27,5	- 75,7 / - 71,6

На основании данных бонитировки составляются ежегодные сборники по племенной работе в молочном скотоводстве.

За анализируемые 8 лет значительно сократилось бонитируемое поголовье всех пород, за исключением голштинской. Это происходит на фоне роста поголовья голштинской породы, что не перекрывает сокращение других пород.

В целом бонитируемое поголовье молочного скота всех возрастов по всем породам снизилось на 75,7% или на 50 тыс. голов, а коров на 71,6% или на 27,5 тыс. гол.

Голштинская порода – узкоспециализированный молочный скот мирового значения с огромным генетическим потенциалом продуктивности. Действительно, средняя молочная продуктивность этой породы черно-пестрой масти в России за 2017 год по результатам бонитировки составила 8567 кг молока с содержанием жира и белка 3,86 % и 3,23 % соответственно. В Тверской области (ОАО «Дмитрова Гора») молочная продуктивность коров этой породы была еще выше и составила 9492 кг молока с содержанием жира 3,97 % и белка – 3,20 %, тогда как средняя продуктивность по всем пробонитированным коровам других пород в хозяйствах Тверской области – 7596 кг молока с содержанием жира 3,94 % и белка 3,15 %.

В целом в РФ, в том числе и в Тверской области, ежегодно наблюдается увеличение доли голштинской породы за счет сокращения поголовья других пород, в основном – отечественных. Относительное увеличение поголовья скота голштинской породы происходит за счет завоза телок и нетелей из-за рубежа, а также благодаря одностороннему активному скрещиванию быков-производителей этой породы с маточным поголовьем прочих пород молочного и комбинированного направлений продуктивности.

Массовое использование голштинских коров, казалось бы, приводит к постепенной замене низкопродуктивного скота высокопродуктивным, в результате чего валовое производство молока увеличивается даже при простом воспроизводстве.

В области и в целом по России, не смотря на рост удоя на одну корову, ежегодно снижается поголовье, и не растет валовое производство молока. Такая картина наблюдается на фоне сокращения срока продуктивного использования коров. Возраст выбытия коров в отёлах в 2010 г. по Тверской области составлял 3,9, в 2015 - 3,6 и в 2017 г. уже 3,4 отёла в среднем по всем породам. При этом возраст выбытия для голштинизированной черно-пестрой и голштинской пород по этим годам соответственно составлял 3,5; 3,2; 2,9 отёла, а для ярославской – 4,2; 3,9; 3,8 отёла. Необходимо отметить, что кровность по голштинской породе у ярославской постепенно повышается, что, по-видимому, приводит к снижению срока продолжительности использования коров ярославской породы.

Как известно, у коров существует антагонистическая зависимость между величиной удоя и воспроизводительной способностью. Массовая «голштинизация» привела к увеличению молочной продуктивности коров других пород с одновременным снижением их репродуктивной способности. Все это на фоне сокращения срока использования коров приводит к нарушению системы воспроизводства стада в целом и ежегодному снижению поголовья основного стада. Сложившаяся ситуация является одной из причин сокращения поголовья скота в хозяйствах региона.

Нетрудно проанализировать, что для ремонта голштинизированного стада при сроке использования около 3-х отёлов необходимо ежегодно вводить около 35 % первотелок. При этом выход телят на 100 коров в наших племенных хозяйствах, разводящих голштинский и высококровный по данной породе скот, составляет около 80 %. Как известно, соотношение полов 1:1, а сохранность телок до ввода в основное стадо составляет 85-90 %. В результате за счет саморемонта будет введено только около 25-30 % первотелок. В случае, если выход телят меньше 80 %, и сохранность молодняка до ввода в основное стадо ниже 85 %, то количества первотелок для обновления стада явно будет не хватать. Следовательно, происходит нарушение оптимального оборота стада, приводящее к снижению основного поголовья, не говоря уже о невозможности продажи племенного молодняка, хотя именно эта функция и является основной для племенных хозяйств.

Таким образом, низкие показатели продолжительности продуктивного использования и воспроизводительной способности коров ставят под сомнение сам факт ведения селекционно-племенной работы в стадах, так как при недостаточном получении молодняка невозможно проводить племенной отбор (по генотипу и фенотипу). В таких случаях зоотехники-селекционеры вынуждены вводить в стадо всё поголовье полученных и оставшихся телок независимо от их племенной ценности и качества для пополнения и сохранения основного стада. А для расширенного воспроизводства при дефиците ремонтного племенного ремонтного поголовья не только в Тверской области, но и на всей

территории Российской Федерации без приобретения скота со стороны, к сожалению, не обойтись.

Деятельностью в области племенного разведения крупного рогатого скота специализированных мясных пород занимаются 3 предприятия региона с общей численностью маточного поголовья более 1,6 тыс. коров (табл. 2). Разводимыми породами являются герефордская и абердин-ангусская. Хозяйствами проводится работа по ежегодному наращиванию племенного маточного поголовья, в перспективе планируется увеличить поголовье до 3 тыс. коров.

Таблица 2 – Численность и породный состав крупного рогатого скота в племенных хозяйствах Тверской области

Категория хозяйства	Наименование хозяйства	Разводимая порода	Поголовье коров на 01.01.2018, голов
Племенной завод	ЗАО «Калининское»	черно-пестрая	1000
	АО «Агрофирма Дмитрова Гора»	голландская	5380
Племенной репродуктор	ООО «Северный лен - Старица»	черно-пестрая	690
	ООО «Искра»	черно-пестрая	606
	ООО «Новая Заря»	черно-пестрая	550
	Колхоз «Мир»	черно-пестрая	1100
	ЗАО «Свободный труд»	черно-пестрая	146
	СПК «Подобино»	ярославская	600
	СПК «Новая жизнь»	ярославская	751
	СХП колхоз «Сознательный»	сычевская	550
	ООО «Алтай»	герефордская	246
	ООО «Верхневояжский животноводческий комплекс»	абардин-ангусская	945
	ООО «Кашин луг»	герефордская	459

Племенными организациями Тверской области, занимающимися разведением крупного рогатого скота молочных и мясных пород, ежегодно выращивается около 1 тыс. голов племенного ремонтного молодняка. Реализация его осуществляется как для комплектования товарных стад внутри региона, так и за его пределы. По данным бонитировки по итогам 2017 года на долю элиты и элиты-рекорд приходится 52 % реализованного племенного молодняка.

Начиная с 2013 года, в Тверской области активно развивается племенное свиноводство, если в 2013 году численность племенных свиноматок составляла 727 голов, то в 2018 году она достигла 3084 основных племенных свиноматок. Племенное свиноводство представлено двумя племенными организациями (таб. 3). В конце 2017 года в регионе зарегистрирован селекционно-генетический центр по свиноводству на базе племенного завода по разведению свиней породы крупная белая, йоркшир и ландрас АО «Агрофирма Дмитрова Гора». Учитывая то, что в последние годы активно развивается крупное промышленное свиноводство, выросла и потребность в высококачественном племенном материале, отвечающем требованиям современных технологий, тенденциям рынка и основанном на достижениях мировой генетики и селекции. В этой связи племенными свиноводческими предприятиями Тверской области ведется активная работа по испытанию

линий, семейств и кроссов для производства племенного молодняка, отвечающего всем современным требованиям как для комплектования собственных стад, так и для реализации другим участникам рынка. За 2017 год племенными организациями реализовано за пределы области более 9 тыс. голов ремонтного молодняка свиней. Основным потребителем ремонтного свиноголовья является Курская область.

Таблица 3 – Численность и породный состав свиней в племенных хозяйствах Тверской области

Категория хозяйства	Наименование хозяйства	Разводимая порода	Поголовье основных свиноматок на 01.01.2018, голов
Племенной завод	АО племязавод «Заволжское»	йоркшир	727
Селекционно-генетический центр	АО «Агрофирма Дмитрова Гора»	крупная белая	671
		ландрас	201
		йоркшир	1485

Несмотря на положительную динамику в развитии овцеводства в Тверской области, племенная его часть представлена единственным племенным репродуктором по разведению овец уникальной романовской породы ООО «Фермерское хозяйство «Покров» Зубцовского района. Это успешное, динамично развивающееся хозяйство, ежегодно увеличивающее поголовье овец. По состоянию на начало 2018 года в хозяйстве насчитывается более 1,5 тыс. голов овец, в том числе 781 овцематка. Для рационального использования выдающихся баранов-производителей в хозяйстве с успехом применяется метод искусственного осеменения овцематок. Получаемый в хозяйстве чистопородный ремонтный молодняк широко востребован не только овцеводческими хозяйствами Тверской области и других регионов Российской Федерации, но и зарубежными партнерами. Так, в 2016 году осуществлена экспортная поставка племенного ремонтного молодняка в Черногорию.

Уникальным и единственным предприятием Тверской области по разведению лошадей является ООО «СНАЙП» Кашинского района, в котором содержится более тысячи голов лошадей башкирской породы. С 2008 года хозяйство является племенным репродуктором с племенным маточным поголовьем 837 конематок. Это одно из самых крупных в России племенных хозяйств по разведению лошадей башкирской породы. Хозяйством ежегодно реализуется более 100 голов племенного молодняка.

Птицеводство - наиболее динамично развивающаяся отрасль. Свыше 90 % мяса птицы в Тверской области производят новые современные предприятия. Это одно из направлений, которое вносит весомый вклад не только в экономику Тверской области, но и обеспечивает ее продовольственную безопасность, поставляя на рынок доступный высококачественный животный белок, необходимый для поддержания здоровья человеческого организма. В настоящее время птицеводческий комплекс Тверской области представлен крупными птицефабриками мясного направления, которые занимаются производством мяса цыплят-бройлеров.

Племенное птицеводство представлено АО «Птицефабрика Верхневолжская» Калининского района, которая имеет статус племенного репродуктора II порядка. Это крупное современное птицеводческое предприятие региона по разведению и выращиванию бройлеров, а также реализации мяса птицы и продукции его переработки. Численность племенного маточного поголовья АО «Птицефабрика Верхневолжская» составляет 140 тыс. кур-несушек, ежегодно реализуется более 4,5 млн шт. инкубационного яйца финального

results markazi  
Inv № 372466



гибрида КОББ-500 товарным птицефабрикам и юридическим лицам, занимающимся выращиванием бройлеров.

Тверская область занимает лидирующие позиции в России по разведению пушных зверей. На территории Тверского региона сосредоточено около 25 % общероссийского маточного поголовья норки. Регион по праву считается племенным ядром российского звероводства.

Зверохозяйства области продолжают развиваться и совершенствоваться, увеличивают поголовье зверей и повышают качественные характеристики клеточной пушнины, улучшают российскую селекцию, выводят новые типы и породы зверей, что подтверждается ежегодно занимаемыми чемпионскими местами.

В 2017 году по итогам участия в Российской агропромышленной выставке «Золотая осень» тверские звероводческие хозяйства получили дипломы и золотые медали «За достижение высоких показателей в развитии племенного и товарного животноводства». Кроме того, звери из звероводческих хозяйств Тверской области стали победителями в 10 из 14 номинаций конкурса «Лучший по породе».

Племенная работа в звероводстве является составной частью технологического процесса производства шкурок зверей и направлена на повышение уровня интенсификации ведения клеточного звероводства, увеличение продуктивности животных и удовлетворение потребностей населения в разнообразных товарах из пушнины.

Племенное звероводство в Тверской области представлено 5 племенными зверохозяйствами (ООО «Меха», ООО «Новые Меха», ООО «ЗПЗ Савватьево» Калининского района, ООО «Зверохозяйство «Знаменское» Торопецкого района и ОАО «Зверохозяйство Мелковское» Конаковского района) (таб. 4), которые занимаются совершенствованием продуктивных и племенных качеств разводимых в хозяйствах пород и типов зверей применительно к требованиям интенсивной технологии и выведением высокопродуктивных типов, породных групп и пород зверей, удовлетворяющих возрастающие требования производства на индустриальной основе и расширяющих ассортимент пушнины высокого качества для внутреннего и внешнего рынков, а также сохранением генофонда зверей клеточного разведения. Основными видами разводимых зверей являются норка, соболь, лисица и хорек.

Тверской РИСЦ (ООО «Тверьплемсервис») проводит комплекс селекционно-племенных мероприятий, направленных на улучшение племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, разводимых на территории Тверской области.

Таблица 4 – Племенные хозяйства по пушному звероводству Тверской области

Категория хозяйства	Наименование хозяйства	Разводимая порода, тип
<b>Специализация – разведение лисицы</b>		
Племенной репродуктор	ООО «Звероплемзавод Савватьево»	серебристо-черная
<b>Специализация – разведение соболя</b>		
Племенной завод	ООО «Зверохозяйство Знаменское»	салтыковская-1
<b>Специализация – разведение хорька</b>		
Племенной завод	ООО «Новые меха»	тверской
	ООО «Меха»	

Специализация – разведение <b>норки</b>		
Племенные заводы	ООО «Новые меха»	сапфир
	ООО «Зверохозяйство Знаменское»	сапфир, стандартная (коричневая), серебристо-голубая
	ООО «Меха»	сапфир, стандартная (черная), пастель, стандартная (коричневая), паломино американское, белая хедлунд, серебристо-голубая, амбалосеребристая.
	ООО «Звероплемзавод Савватьево»	сапфир, пастель, стандартная (коричневая и темно-коричневая), стандартная (черная), серебристо-голубая, амбалосеребристая, паломино американское, стандартная (крестовка).
	ООО «Зверохозяйство Мелковское»	пастель, сапфир, стандартная (коричневая), белая хедлунд

ООО «Тверьплемсервис» имеет свидетельство Министерства сельского хозяйства Российской Федерации на осуществление деятельности в качестве организации по хранению и реализации семени животных-производителей. В банке семени по состоянию на начало 2018 года хранится 72,9 тыс. доз семени от 48 быков-производителей трех пород (черно-пестрая, ярославская и сычевская), в том числе от быков, проверенных по качеству потомства – 72,9 тыс. доз, из них от быков-улучшателей 68,9 тыс. доз. Происхождение и племенная ценность быков позволяют обеспечить генетический прогресс в разводимых породах, поддерживать генеалогическую структуру в соответствии с селекционными планами закрепления быков по линиям и породам в хозяйствах Тверской области.

В целом племенное животноводство Тверской области, претерпевшее в переходный период резкое сокращение численности поголовья животных всех видов и пород, в настоящее время демонстрирует существенную положительную динамику развития. Племенное животноводство в регионе является неотъемлемым элементом современного сельского хозяйства. Именно на него возлагается, в виду напряженных внешнеполитических и экономических условий, задача по обеспечению животноводческих хозяйств высококачественными племенными животными с целью полного удовлетворения потребности в ремонтном молодняке для дальнейшего наращивания объемов производства продукции животноводства.

### 3. Состояние молочного скотоводства и производства товарного молока в России, ЦФО и Тверской области



Производство молока в России на протяжении ряда лет находится на относительно стабильных позициях и варьируется в пределах от 29 до 33 млн. тонн. В то же время, наблюдается существенное сокращение поголовья коров молочного направления продуктивности, которое компенсируется ростом продуктивности молочного стада.

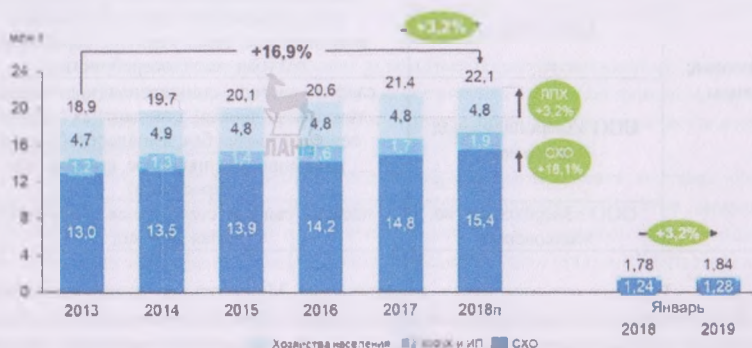


Рисунок 1 – Динамика и структура производства товарного молока в Российской Федерации

В течение нескольких последних лет на развитие молочной отрасли в целом оказали негативное влияние ряд комплексных факторов.

Во-первых, снижение спроса на сырое молоко, при росте товарного производства, в связи с поставками дешевого сухого молока из-за рубежа, истощение потенциала импортозамещения при инерции ежегодного роста производства товарного молока и отсутствие стимулирования переработчиков.

Во-вторых, падение спроса на молочную продукцию и её потребления в целом в совокупности со снижением реальных доходов населения, а также с увеличением роста производства продукции с заменителями молочного жира в целях урегулирования роста цен, отмечается параллельный рост потребления альтернативных органических продуктов (соевое, овсяное, миндальное, рисовое или кокосовое молоко), также наблюдается ежегодное возрастание фактов фальсификации молока.

В-третьих, с увеличением производства молока пропорционально снижаются цены на сырье, в свою очередь, происходит рост себестоимости единицы продукции. Данный фактор приводит к снижению цен и доходности организаций, занятых в сфере разведения крупного рогатого скота молочного направления продуктивности, возрастает кредитная нагрузка на данные организации, а издержки производства и нестабильность цен на корма, электроэнергию и горюче-смазочные материалы на фоне скачков стоимости валюты приводит к балансированию организаций на грани рентабельности и убыточности. Неблагоприятное стечение обстоятельств приводит к снижению инвестиционной активности в сектор производства молока.

В хозяйствах Российской Федерации наблюдается ежегодный рост производства молока более чем на 1 %, при этом ежегодное увеличение производства товарного молока в среднем составляет более 3 %. Однако, на фоне роста производства молока наблюдается уменьшение численности поголовья коров. Так, среднее уменьшение численности на конец

2018 года, по сравнению с предыдущим годом, составило 0,8 %. Также отмечается незначительное снижение численности племенного поголовья коров (табл. 5).

В Центральном Федеральном округе, который занимает 18,4 % от общей доли производства молока, отмечается рост показателей отрасли молочного скотоводства. Так, за 2018 год рост производства молока в хозяйствах составил 3,9 %, в том числе товарного молока на 4,6 %. Поголовье племенных и не племенных животных незначительно варьировалось за последние несколько лет.

Тверская область за последние несколько лет наращивает тенденции производства молока на 4,2 % в целом, и товарной продукции на 4,1 %. Поголовье коров незначительно сократилось на 2,2 %.

С начала 2019 года в отрасли наблюдается относительная стабилизация, однако, динамика в отдельных категориях хозяйств разнонаправленная и неустойчивая. Резкое сокращение импорта и снижение запасов сухого молока сыграло значительную роль для внутреннего производства.

В общей структуре производства товарного молока в Российской Федерации 69,6 % на 2018 год занимают сельскохозяйственные организации, 21,9 % - хозяйства населения и на фермерские хозяйства приходится 8,5 % (табл. 6).

В Центральном Федеральном округе 85,6 % производства товарного молока приходится на сельскохозяйственные организации, а в Тверской области этот показатель составил 77,3%.

Таблица 5 – Общая информация отрасли молочного скотоводства

Показатель	Года			2017 к 2018, %
	2016	2017	2018	
Российская Федерация				
Производство молока в хозяйствах, тыс. т	30758,5	31183,5	31564,1	+1,2
в т.ч. товарного молока, тыс. т	20,616,4	21384,2	22079,1	+3,2
Поголовье коров на конец года, тыс. гол.	8263,7	8226,0	8159,0	-0,8
в т.ч. в СХО, К(Ф)Х и ИП	4547,2	4555,2	4551,7	-0,1
Доля племенных коров в СХО, К(Ф)Х и ИП, %	27,6	27,2	27,1	-0,1 п.п.
Центральный Федеральный округ				
Производство молока в хозяйствах, тыс. т	5434,8	5572,6	5790,9	+3,9
в т.ч. товарного молока, тыс. т	4536,8	4759,9	4980,5	+4,6
Поголовье коров на конец года, тыс. гол.	1171,3	1183,9	1189,6	+0,5
в т.ч. в СХО, К(Ф)Х и ИП	968,8	991,9	1004,4	+1,3
Доля племенных коров в СХО, К(Ф)Х и ИП, %	38,1	33,2	33,1	-0,1 п.п.
Тверская область				
Производство молока в хозяйствах, тыс. т	212,6	217,4	226,4	+4,2
в т.ч. товарного молока, тыс. т	117,9	182,3	189,85	+4,1
Поголовье коров на конец года, тыс. гол.	52,5	50,8	49,7	-2,2



в т.ч. в СХО, К(Ф)Х и ИП	49,7	48,8	46,6	-4,5
Доля племенных коров в СХО, К(Ф)Х и ИП, %	37,7	37,4	35,7	-1,1 п.п

Таблица 6 – Производство товарного молока, тыс. т

Показатель	Года		
	2016	2017	2018
<b>Российская Федерация</b>			
Хозяйства населения	2826,2	4841,2	4844,2
К(Ф)Х и ИП	1561,1	1706,7	1876,8
Сельскохозяйственные организации	14229,2	13875,6	15367,1
Всего	20616,4	21384,2	22079,1
<b>Центральный Федеральный округ</b>			
Хозяйства населения	498,4	480,6	455,6
К(Ф)Х и ИП	235,8	244,8	259,9
Сельскохозяйственные организации	3802,6	4034,5	4265,0
Всего	4536,8	4759,9	4980,5
<b>Тверская область</b>			
Хозяйства населения	39,2	36,6	35,5
К(Ф)Х и ИП	8,3	7,3	7,6
Сельскохозяйственные организации	130,4	138,5	146,7
Всего	177,9	182,3	189,8

В структуре продаж молочной продукции в стране половина доли рынка принадлежит молоку и сливкам – 51 %. На втором месте расположились кисломолочные продукты – 24,7 %. Творог и творожные продукты расположены на третьем месте – 6,7 и сыры на четвертом – 5,9 %. Наименьшая доля в структуре продаж у сухого молока 2,1 % (рис. 2)

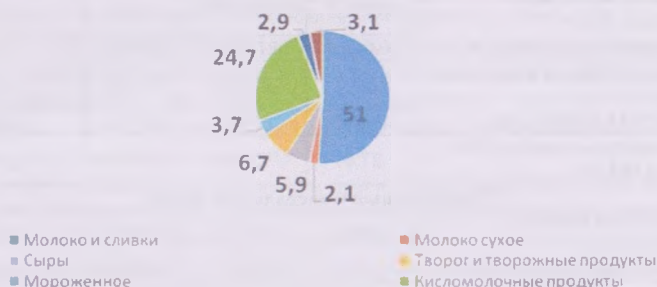


Рисунок 2 – Структура продаж молочной продукции в России (% от общего объема в 2018 году)

В целом в России доля товарного молока на 2018 год составила 70,0 %, что на 1,3 % выше по сравнению с предыдущим годом (табл. 7). При этом наивысшая товарность отмечается в сельскохозяйственных организациях – 94,7 %, а наименьшая в личных подсобных хозяйствах – 37,7. В Центральном Федеральном округе товарность молока составила 86,0 %, а в Тверской области 83,8 %. При этом в области товарность уменьшилась на 1,4 %.

Рост товарности отмечается в сельскохозяйственных организациях на 0,5 % и фермерских хозяйствах 12,2 %

Таблица 7 – Доля товарного молока в общем объеме производства, %

Показатель	Года		
	2016	2017	2018
<b>Российская Федерация</b>			
Всего	67,1	68,7	70,0
СХО	94,6	94,6	94,7
К(Ф)Х	72,3	72,1	75,3
ЛПХ	35,7	36,9	37,7
<b>Центральный Федеральный округ</b>			
Всего	83,6	85,5	86,0
СХО	96,1	96,7	96,5
К(Ф)Х	78,5	75,7	81,0
ЛПХ	42,8	44,7	43,4
<b>Тверская область</b>			
Всего	86,5	85,2	83,8
СХО	96,7	96,4	96,9
К(Ф)Х	79,4	76,7	88,9
ЛПХ	65,0	60,0	53,5

Уровень потребления молочной продукции в России почти в два раза ниже европейского уровня. С ростом и наращиванием темпов производства молока на фоне увеличения доходов населения отрасль ожидает пропорциональный рост.

По итогам 2018 года в рейтинге переработчиков молока было выявлено восемь ключевых брендов по выручке от продажи продукции. Ведущее место занимает «Данон Россия», более известное по продукции Danone, Активия, Актимель, Актуаль, Простоквашино или Растушка. С отставанием на 11,3 % от лидера второе место занимает компания «Вим-Биль-Данн», известная по брендам Домик в деревне, Веселый молочник, Чудо и т. д. (рис. 3).



Рисунок 3 – Рейтинг переработчиков молока по выручке от продажи готовой продукции

Закупочная цена на молоко в 2018 году составила 24,4 руб. за литр, что на 2,4 % меньше в сравнении с 2017 годом. Динамика цен на молоко в целом относительно нестабильна, существенное влияние оказывает сезонность, регион, стоимость кормов и энергоресурсов (рис. 3)



Рисунок 3 – Закупочные цены на молоко, руб. за литр

Норма потребления молокопродуктов на душу населения составляет 323,6 кг молока в год. В среднем по стране этот показатель составляет 70 % от нормы или 226,5 кг. За последние три года по стране наблюдается снижение потребления молокопродуктов.

В Центральном Федеральном округе схожая ситуация снижения потребления, и на конец 2018 года показатель потребления составил 61 % от нормы.

В Тверской области этот показатель составляет 122,5 кг, что является 38% от нормы. Область занимает 79 место в рейтинге регионов по объемам потребления молокопродуктов, уступив при этом 13 позиций в сравнении с 2017 годом (табл. 8).

Таблица 8 – Потребление молокопродуктов

Показатель	Года		
	2016	2017	2018
<b>Российская Федерация</b>			
На душу населения в год, кг/год	236,0	231,0	226,5
% от нормы	73	71	70
<b>Центральный Федеральный округ</b>			
На душу населения в год, кг/год	217,0	206,0	198,8
% от нормы	67	63	61
<b>Тверская область</b>			
На душу населения в год, кг/год	188,0	183,0	122,5
% от нормы	58	56	38

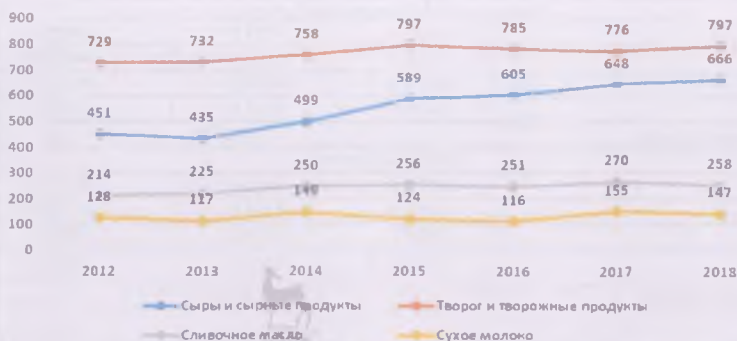


Рисунок 4 – Производство молочных и кисломолочных продуктов в России, тыс. тонн

В области насчитывается 10 крупных производителей молока, половина из которых занимаются непосредственной его переработкой. Наиболее крупными предприятиями являются АО «Агрофирма Дмитрова Гора», где поголовье голштинского скота на конец 2018 года составило 10538 голов с объемами производства 44,7 тыс. тонн и надоем на одну корову 9,9 тонн.

Племенной завод ЗАО «Калининское» специализируется на черно-пестрой породе с поголовьем 2442 голов и объемами производства 10,8 тыс. тонн. Кроме того, присутствуют хозяйства, аналогично, разводящие черно-пестрый скот: Колхоз «Мир» - поголовье 2896 голов, объемы производства 5,8 тыс. тонн и СПК - колхоз «Красный Октябрь» с поголовьем 3665 голов и объемом производства 3,5 тыс. тонн молока. В области разводится ярославская порода крупного рогатого скота. В хозяйстве СПК «Новая Жизнь» поголовье скота составляет 2117 голов, а объем производства 4 тыс. тонн при удое на корову 5,5 тонны молока. Так же следует отметить другие предприятия области: ООО «Калабрия», ООО «Ручьевское», ООО «Искра», ООО «Новая Заря», колхоз «Победа» и др.

В стране наблюдается увеличение производства творога и творожных продуктов. Так, за 6-летний период рост составил порядка 9,3 %. Наибольшая положительная динамика отмечается по сырам и сырсодержащим продуктам – 47,7 %. Увеличение производства сливочного масла составило 20,6 %, а сухого молока 14,8 %. Предположительно в долгосрочной перспективе за счет импортозамещения, увеличения производства сырого молока и снижения цен на него, будет возрастать производство молочных продуктов и спрос на кисломолочные и молочные продукты в стране.

Таблица 9 – Молочная продуктивность коров, кг/год

Показатель	Года		
	2016	2017	2018
Российская Федерация			
Всего	4218,0	4368,0	4516,0
СХО	5370,0	5660,0	5961,8
К(Ф)Х	3499,0	3628,0	3799,0
ЛПХ	3484,0	3518,0	3523,7
Племенные коровы	6502,1		



**Центральный Федеральный округ**

Всего	5492,0	5785,0	6092,0
СХО	5761,0	6113,0	6469,2
К(Ф)Х	4113,0	4499,0	4674,5
ЛПХ	5105,0	5107,0	5106,0
Племенные коровы	6627,0		

**Тверская область**

Всего	4575,0	4661,0	4897,3
СХО	4401,0	4734,0	5014,0
К(Ф)Х	3805,0	3296,0	3454,0
ЛПХ	5185,0	4802,0	4884,1
Племенные коровы	6795,0		

Средняя молочная продуктивность коров в России на 2018 год составила 4516 кг молока, что на 3,3 % выше по сравнению с предыдущим годом. Средний удой стад в сельскохозяйственных организациях составил 5962 кг молока, что на 32 % выше со средним показателем по стране. Наименьшая продуктивность отмечается у коров, содержащихся в личных подсобных хозяйствах – 3524 кг или на 22 % ниже среднего показателя. Продуктивность же племенных животных по стране составила в среднем 6502 кг, что на 44 % выше среднего показателя.

В Центральном Федеральном округе средняя продуктивность составила 6092 кг молока, что на 34,9 % выше среднего по стране. Наименьшая же продуктивность отмечается в фермерских хозяйствах – 4674,5 кг молока.

Продуктивность на одну голову в среднем по Тверской области на конец 2018 года составила 4897 кг молока, что на 8,4 % выше среднего по России. По сравнению с 2017 годом рост продуктивности животных составил 4,8 %.

В долгосрочной перспективе молочная отрасль продолжает сохранять высокий потенциал роста и инвестиционную привлекательность. На фоне снижения стоимости производства молока и возрастания объемов производства с применением эффективных и инновационных методов в сфере молочного скотоводства вполне реальным является повышение потребления населением молока и молочных продуктов, излишки же производства рационально экспортировать на мировой рынок.

В хозяйствах Тверской области всегда разводили коров трех пород: черно-пестрой, ярославской и сычевской. Соотношение этих пород в начале 2000 годов составляло, соответственно, 56, 28 и 16 %, а к 2010 г. структура дойного поголовья несколько изменилась: 68, 20 и 12 %.

За последние 10 лет (2010-2019 гг.) численность молочного крупного рогатого скота в регионе сократилась около 30 %. Но при этом удельный вес скота черно-пестрой породы несколько вырос и составил в 2018 году по данным бонитировки 70,5 %. Увеличение удельного веса черно-пестрого скота произошло за счет сокращения поголовья ярославской и сычевской пород.

Таблица 10 – Динамика молочного скотоводства Тверской области

Показатель	Года							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Поголовье крупного рогатого скота (хоз. всех категорий)	171695	158591	143775	123144	113498	109117	107885	106213
в т.ч. коровы	80874	74149	68054	56511	52503	50770	49667	48824
Крупный рогатый скот сельхоз. в организациях	125440	117181	106849	90655	82925	78875	76644	76019
в т.ч. коровы	55986	52381	48395	39531	36303	35064	33391	33542
Валовое производство молока, тонн (хоз. всех категорий)	297181	270503	250833	223198	212629	213507	212610	217356
Производство молока в сельхоз организациях, % от общего	61,0	60,3	61,7	62,8	64,6	65,1	63,4	66,4
Удой на одну фуражную корову в среднем, кг (хоз. всех категорий)	3674,6	3648,1	3685,8	3949,6	4049,8	4205,4	4280,7	4451,8

Однако с 2018 года из числа коров черно-пестрого скота выделилась голштинская порода, которая в настоящее время составляет около 14%, снижая долю коров черно-пестрой породы до 56,5 %. Поголовье пробонитированного крупного рогатого скота молочного направления продуктивности в племенных хозяйствах Тверской области в 2018 году составило 13681 голов, в том числе коров 9086, что меньше на 1814 голов или на 16,6 %, чем в 2017 году.

Снижение численности крупного рогатого скота произошло, в основном, за счет сокращения количества племенных хозяйств области. К началу 2020 года было пробонитировано поголовье молочного скота только в трех племенных хозяйствах, в то время как в 2017 году – в восьми.

Это свидетельствует о том, что мер, принимаемых для поддержания племенных хозяйств, явно недостаточно, или хозяйства, имеющие статус племенных, не могут соответствовать жестким современным минимальным требованиям, предъявляемым к племенным организациям по разведению крупного рогатого скота молочных пород. (Правила в области племенного животноводства «Виды организаций, осуществляющих деятельность в области племенного животноводства»).

#### 4. Роль зоотехнической науки в решении актуальных проблем зоотехнии современности. Научное обеспечение развития животноводства

Для повышения эффективности сельскохозяйственной науки предусматривается:

- Научное обеспечение реализации мероприятий Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы;
- Оптимизация сети научных и образовательных организаций на основе оценки их деятельности с использованием современных международных методик оценки уровня и качества научных проектов, организаций и привлечением к этой оценке представителей передовой практики;
- Создание условий для выявления и ускоренного развития наиболее эффективных научных коллективов путем использования механизмов предоставления грантов на конкурсных условиях;
- Разграничение бюджетного финансирования научных организаций аграрного профиля на фундаментальные, прикладные исследования и на внедрение результатов НИР;
- Финансирование прикладных исследований и разработок с учетом уровня их востребованности и участия со стороны бизнеса на условиях софинансирования высокотехнологичных проектов из внебюджетных источников

##### Достижения науки в области кормления сельскохозяйственных животных

Учение о кормлении сельскохозяйственных животных – важнейший раздел зоотехнической науки, изучающий потребность в питательных веществах и нормы кормления, состав и питательность кормов, технику и рационы кормления животных в целях обеспечения максимальной, генетически обусловленной продуктивности при сохранении здоровья и воспроизводительной функции.

На протяжении двух веков своего исторического развития наука о кормлении сельскохозяйственных животных была тесно связана с физиологией, биохимией, агрономией. Уже народы древнего мира располагали определенными практическими знаниями по кормлению скота, хотя и не могли объяснить многие процессы превращения кормов в организме животных. Только на рубеже 18-19 веков, в связи с научными достижениями в естествознании, анатомии, физиологии и химии, были заложены основы для познания этих процессов в питании человека и животных.

Именно этот период следует считать началом возникновением науки о кормлении сельскохозяйственных животных, основанной на изучении состава и питательности кормов и нормировании питания.

Первым исследователем, предложившим научную систему оценки питательности кормов и нормированного кормления сельскохозяйственных животных, был немецкий ученый Альбрехт Тээр (1772-1828).

В 1810 году им были разработаны таблицы взаимной замены кормов путем сравнения их продуктивной ценности с сеном среднего качества, получивших название «сенные

эквиваленты». Однако система Тэра не давала представления об истинной питательности кормов.

Развитие методов химического анализа органического вещества позволило другому немецкому ученому Эмилю Вольфу (1818-1896) рекомендовать оценку кормов по показателям содержания в них переваримых органических веществ (протеина, жира, углеводов). Эта система, несомненно, была более прогрессивной, но ее главным недостатком было то, что она не давала объяснения роли отдельных питательных веществ в обменных процессах.

Важный шаг в оценке питательности кормов и нормирования питания животных был сделан в исследованиях Генри Армсби (1853-1921), который разработал схему энергетического баланса животного организма и ввел понятия о валовой, переваримой, физиологически полезной и чистой энергии и предложил оценивать общую питательность кормов в единицах чистой энергии (термах), отложенных в организме в виде белка и жира.

Наиболее глубокие исследования по оценке питательности кормов были проведены Оскаром Кельнером (1851-1911). Им впервые была сделана попытка дать научное обоснование роли отдельных элементов питания в обменных процессах и продуктивного воздействия на организм.

В отличие от Армсби, Кельнер предложил выражать питательную ценность кормов в виде отложенного в организме жира на единицу потребленного корма. В качестве эквивалента питательной ценности кормов было рекомендовано использовать 1 кг переваримого крахмала, обеспечивающего отложение в теле взрослого вола 248 г жира (крахмальный эквивалент).

Несмотря на существенные недостатки, установленные советскими учеными (И.С. Попов, Н.И. Денисов и др.), эта система была принята во многих странах мира как наиболее научно-обоснованная и прогрессивная.

Наша отечественная наука о кормлении сельскохозяйственных животных на всех этапах ее развития занимала достойное место в мировой науке. Этому мы обязаны нашим выдающимся ученым И.П. Павлову, Н.П. Чирвинскому, М.И. Придорогину, М.Ф. Иванову, Е.Ф. Лискуну, Е.А. Богданову), а позднее И.С. Попову, М.И. Дьякову, А.П. Дмитроченко, М.Ф. Томмэ, А.С. Емельянову, С.С. Еленевскому, Н.И. Денисову, Н.И. Захарьеву, П.Д. Пшеничному, К.М. Солнцеву, А.С. Солуну и др. Своими исследованиями они внесли весомый вклад в теорию и практику науки о кормлении, создали научные школы, которые успешно продолжают развивать их научное наследие.

Успехи отечественной науки о кормлении сельскохозяйственных животных обусловлены прежде всего тем, что она твердо стояла на позициях диалектического материализма. В основе науки находился закон о сохранении веществ и энергии, открытый М.В. Ломоносовым. На этом законе базируется теория обмена веществ и энергии в животном организме.

На развитие науки о кормлении животных огромное влияние оказало учение И.В. Мичурина и И.М. Сеченова о неразрывной связи организма с внешней средой, а также выдающиеся исследования академика И.П. Павлова и его школы в области физиологии, выводы из которых стали теоретической основой при разработке многих вопросов кормления животных.

Основателем учения о кормлении животных в России по праву считается Николай Петрович Чирвинский (1848-1920), выдающийся исследователь и крупный деятель



практического животноводства. Он вошел в историю зоотехнии как энтузиаст развития науки о кормлении на основе достижений физиологии и биохимии животных. Им была организована при Петровской сельскохозяйственной академии первая в России кафедра общей зоотехнии, включающая курсы кормления и разведения животных. Его исследования по жиरोобразованию в животном организме, росту и развитию животных и органов пищеварения получили признание мировой науки.

Исследованиями М.И. Придорогина, М.Ф. Иванова, Е.Ф. Лискуна доказана основополагающая роль кормления в пороодообразовании. Значительный вклад в развитие теории и практики отечественной науки о кормлении сельскохозяйственных животных сделал профессор Е.А. Богданов (1872-1931) - заведующий кафедрой общей зоотехнии Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева. Им проведены многочисленные исследования по кормлению молочного и мясного скота, разработке норм питания животных. По предложению Е.А. Богданова в нашей стране в 1933 году была принята в качестве эталона оценки кормов советская (овсяная) кормовая единица, которая безальтернативно использовалась в течение 50 лет в практике нашего животноводства. Особенно большой вклад в развитие отечественной науки о кормлении сделали два выдающихся ученика Е.А. Богданова - академики ВАСХНИЛ Михаил Иудович Дьяков (1878-1952) и Иван Семенович Попов (1988-1964).

**Достижения науки в области селекции и разведения сельскохозяйственных животных.** В настоящее время разведение животных может быть определено как учение о качественном улучшении существующих и создании новых пород, типов, линий, кроссов, гибридов, пригодных для современной прогрессивной технологии. В последние годы многие методы разведения сельскохозяйственных животных, как и вся наука в целом, получили экспериментальные подтверждения и новые перспективы развития. Важные факторы интенсификации животноводства в современных условиях - переход к оптимизации кормления животных, совершенствование селекционно-племенной работы и внедрение ресурсосберегающих, эффективных технологий производства.

Отечественные ученые внесли огромный вклад в зоотехническую науку. Увеличение численности скота, улучшение его породных качеств и повышение продуктивности стали важным звеном государственной программы по животноводству. В осуществление этой программы включились крупнейшие ученые, корифеи зоотехнической науки М.Ф. Иванов, А.С. Серебровский, Е.Ф. Лискун, Н.Д. Потемкин, А.П. Юрмалият, Д.А. Кисловский, О.В. Гаркави и др.

Особая роль в формировании науки принадлежит трудам классиков в зоотехнии, появившимся во второй половине XIX века и к началу XX века. К ним относятся труды А.А. Малигонова, П.Н. Кулешова, Е.А. Богданова, М.И. Придорогина, М.Ф. Иванова, Е.Ф. Лискуна, Д.А. Кисловского. Ими разработаны вопросы происхождения и одомашнивания животных, их роста и развития, отбора и подбора, родственного спаривания, разведения по линиям, скрещивания, методы создания новых пород.

**Национальные проекты, Государственные программы и их роль в модернизации животноводства.** Программа приоритетных национальных проектов была сформулирована президентом России Владимиром Путиным 5 сентября 2005 года в обращении к федеральному правительству, парламенту страны и руководителям регионов. В качестве

приоритетных направлений «инвестиций в человека» он выделил здравоохранение, образование, жильё, сельское хозяйство. Начиная с 2008 года, приоритетный национальный проект «Развитие АПК» трансформировался в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Мероприятия федеральной Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 годы были адаптированы к условиям членства России в ВТО. Объем финансирования составляет 1,5 трлн рублей за 8 лет.

Цели Государственной программы состоят в обеспечении продовольственной независимости страны в параметрах, заданных Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации; повышении конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции на внутреннем и внешнем рынках в рамках вступления России во Всемирную торговую организацию; повышении финансовой устойчивости предприятий агропромышленного комплекса; устойчивом развитии сельских территорий; воспроизводстве и повышении эффективности использования в сельском хозяйстве земельных и других ресурсов, экологизация производства.

Программа состоит из пяти подпрограмм, в том числе «Развитие подотрасли животноводства, переработки и реализации продукции животноводства» и «Развитие мясного скотоводства».

В 2015 году вышло Распоряжение Правительства РФ об утверждении Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года.

Стратегия определяет принятие мер, направленных на ускоренное развитие сельского хозяйства, позволяющее на этапе до 2020 года в основном решить вопросы продовольственной безопасности страны. На втором этапе до 2030 года представляется возможным увеличить производство продукции сельского хозяйства по сравнению с ее уровнем в 2014 году в 1,7 - 1,8 раза, полностью обеспечить продовольственную независимость и потребление населением пищевых продуктов в размере рациональных норм, увеличить их экспорт до объемов, превышающих импорт продовольствия, а также занять достойное место в международном разделении труда.

Кроме того, в субъектах Российской Федерации, входящих в состав Центрального федерального округа Стратегия определила тренд на развитие производства сельскохозяйственной продукции, ориентированное на обеспечение населения, в том числе мегаполисов и крупных промышленных центров, молоком, молочными продуктами, картофелем, овощами, мясом птицы и яйцами; на осуществление больших инвестиционных проектов, предусматривающих новое строительство, реконструкцию и техническое перевооружение пищевых и перерабатывающих организаций по производству широкого ассортимента продовольственных товаров. В регионах Нечерноземной зоны необходимо фактически возродить льноводство и овцеводство.

В 2016 году был представлен Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года, разработанный Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» по заказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации при участии представителей ведущих научных организаций, вузов, компаний, отраслевых союзов и ассоциаций, технологических платформ.

Цель Прогноза – определение наиболее перспективных направлений научно-технологического развития агропромышленного комплекса, гарантирующих обеспечение продовольственной безопасности и позволяющих России стать мировым поставщиком продуктов питания высокой глубины переработки. В рамках Прогноза рассматриваются глобальные вызовы, связанные с ними угрозы и возможности научно-технологического развития, перспективные инновационные рынки, продукты и технологии, области научных исследований в агропромышленном комплексе. Представлены рекомендации по мерам научно-технической политики и направлениям использования Прогноза.

**Развитие инновационных процессов в животноводстве.** Инновационный процесс в животноводстве следует понимать как систему мероприятий по проведению комплекса научных исследований и разработок, созданию инноваций, их освоению с целью максимизации доходов и обеспечения конкурентоспособных параметров производства животноводческой продукции на основе роста производительности труда, снижения удельных издержек и повышения качества продукции как условий расширенного воспроизводства отрасли.

По итогам 2015 г. объем мирового производства продукции АПК достиг 6150 млрд долл., объем мирового экспорта продукции АПК – 1250 млрд долл. В то же время объем производства продукции АПК в России составил около 80 млрд долл., а объем экспорта такой продукции – 16,2 млрд долл. Таким образом, доля России как в мировом агропромышленном производстве, так и в мировом экспорте агропродовольственной продукции составляет на сегодняшний день около 1,3%. По прогнозам ФАО, объем производства продукции АПК в мире в 2016–2030 гг. будет увеличиваться примерно на 3% в год и достигнет к 2030 г. 9300 млрд долл. При реализации благоприятного сценария развития АПК РФ доля России в мировом производстве продукции АПК к 2030 г. может достичь 1,5% (около 140 млрд долл.), а при глобальном прорыве – 3,5% (около 325 млрд долл.).

Сценарий развития до 2030 г. предусматривает ускоренное решение задачи обеспечения продовольственной и биологической безопасности (в том числе на основе импортозамещения по широкому спектру продуктов и технологий), сохранение социальной стабильности. При этом продукция, производимая российским АПК, должна быть конкурентоспособна как минимум на национальном уровне. Важными условиями реализации сценария станут соблюдение баланса интересов государства и бизнеса, максимально полное задействование инструментария «зеленой» корзины ВТО, а также решение социальных задач.

В рамках реализации данного сценария ограничение поставок импортных продуктов питания на российский рынок будет сочетаться с активной господдержкой АПК и значительным уровнем государственного регулирования сельскохозяйственных рынков.

Одним из ключевых направлений государственной политики останется стимулирование импортозамещения. Новые проекты в этой области станут региональными точками роста. Ключевым условием технологической модернизации явится постепенное приведение национальных стандартов качества продукции в соответствие с международными. Это станет фактором снятия барьеров выхода на международные рынки агропродовольственной продукции.

Среднедушевое потребление продуктов питания и калорийность рациона в ближайшие годы, вероятнее всего, останутся на стабильном уровне или будут медленно расти. Продукты премиум-класса, в том числе органические, сохраняют определенные ниши

на рынках. В целях ограничения роста стоимости продовольствия и повышения его доступности для беднейших слоев населения потребуются проведение взвешенной государственной политики, направленной на соблюдение баланса между ограничением импорта и стимулированием конкуренции на рынке.

В настоящее время в мировой экономике разворачивается новая технологическая волна, которая будет характеризоваться развитием робототехники, биотехнологий, основанных на современных достижениях молекулярной биологии и геной инженерии; нанотехнологий; систем искусственного интеллекта. Усиливается актуальность гибкой автоматизации производства, значительно увеличатся объемы использования возобновляемых источников энергии, биотехнологии станут основой развития АПК. Все это создаст предпосылки для формирования новой структуры рынков средств производства и продукции агропромышленного комплекса.

К числу основных перспективных рынков АПК России относятся и такие платформенные решения, как GPS/ГЛОНАСС-датчики и RFID-метки для логистики продукции АПК; автопилотируемая техника на основе микрогеопозиционирования; аэрокосмические услуги (геопозиционирование, дистанционное зондирование Земли, гидрометеорологическая информация) для АПК; интегрированные системы контроля и учета в сельском хозяйстве, совмещенные с системами телематики; информационно-консалтинговые услуги, включая автоматизированное дистанционное информирование о состоянии сельхозугодий и системы поддержки принятия решений для фермеров; оборудование для объектов инфраструктуры логистики АПК (специализированные подвижной состав, холодильное оборудование, автоматизированные погрузочно-разгрузочные комплексы, информационные системы учета продукции); упаковка для сельскохозяйственной продукции и продовольствия.

В рамках реализации сценария роста агропромышленного комплекса выбор перспективных направлений научно-технологического развития АПК будет определяться прежде всего необходимостью обеспечения продовольственной и биобезопасности, социальной стабильности

Должны получить развитие следующие научно-технологические направления:

- технологии ускоренной селекции, семеноводства и племенного дела, собственные сорта и гибриды, чистые линии высокопродуктивных пород животных;
- технологии генно-инженерной модификации сельскохозяйственных растений и животных;
- технологии производства вакцин, антибиотиков, противовирусных препаратов для животноводства и биологических средств защиты растений;
- технологии и оборудование для ветеринарного и фитосанитарного контроля, обеспечения биобезопасности и контроля качества сельхозсырья и продукции переработки по всей цепочке создания стоимости;
- базовые технологии точного сельского хозяйства на основе отечественных научно-технических заделов в Информационно-коммуникационных технологиях и авиакосмической промышленности (ГЛОНАСС, система отечественных спутников дистанционного зондирования Земли, технологии интерпретации данных дистанционного зондирования Земли, сеть станций метеонаблюдения, геоинформационные системы, электронные кадастры);



- технологии производства новых типов удобрений и их ресурсосберегающего применения;
- технологии производства базовых видов сельскохозяйственной техники;
- технологии глубокой переработки сельскохозяйственного и рыбохозяйственного сырья;
- базовые пищевые биотехнологии, в том числе для производства специальных диетических продуктов питания;
- базовые технологии рыбохозяйственного комплекса.

Указанные направления научно-технологического развития станут в числе прочего основной для эффективного импортозамещения биоматериала, технологий и технических средств, необходимых при реализации ряда прорывных приоритетных проектов развития АПК, включая программы по опережающему развитию картофелеводства и птицеводства.

Перед российской экономикой остро стоит задача поиска новых источников роста, одним из которых должен стать высокотехнологичный и глобально конкурентоспособный агропромышленный комплекс. Продвижение в этом направлении требует совершенствования научно-технической политики в АПК, улучшения качества методического, информационного и экспертно-аналитического обеспечения соответствующих управленческих решений. Для достижения этой цели важно обеспечить повышение эффективности реализации инструментов отраслевого регулирования. Также необходимо увеличить масштабы финансирования аграрного образования и аграрной науки, которое сегодня находится явно на недостаточно высоком уровне.

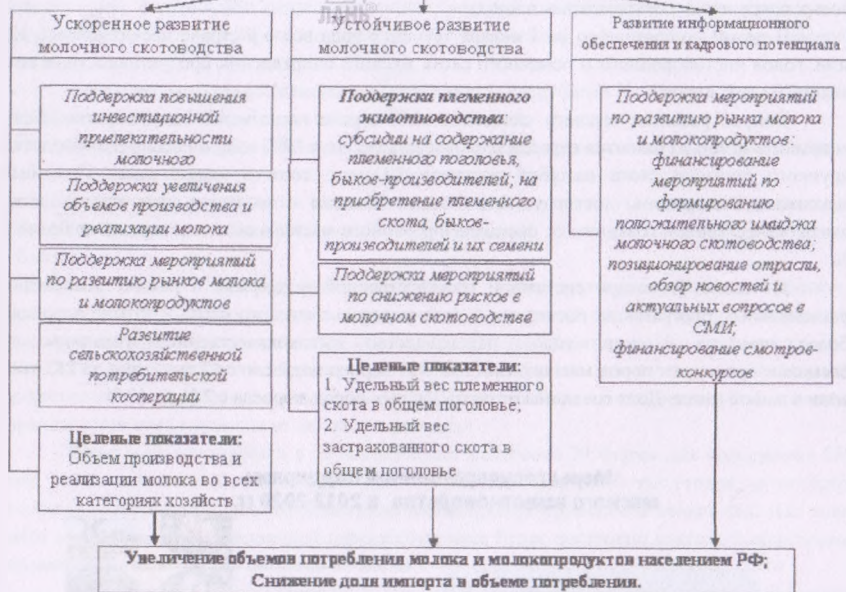
## **5. Основные направления развития животноводства. Перспективы и стратегия развития племенного животноводства**

**Перспективы развития молочного скотоводства.** В современных условиях в решении продовольственной проблемы в России особое место отводится отрасли скотоводства, являющейся по существу единственным источником поступления молока и молокопродуктов - высокоценных компонентов питания, практически не имеющих себе равных по пищевым свойствам.

Во всем мире молочные продукты включаются в продовольственные корзины, по которым судят об уровне жизни различных слоев населения. В последние годы в Российской Федерации наметились положительные тенденции в обеспечении населения страны продовольствием.

Фактические уровни потребления основных продуктов питания в расчете на душу населения приблизились к рекомендуемым медицинским нормам. Однако по таким важнейшим продуктам, как молоко и молокопродукты, отклонения от рекомендуемых медицинских норм до сих пор остаются весьма существенными. Кроме того, в обеспечении населения страны этими продуктами питания высока доля импорта. В связи с вступлением России в ВТО для аграрного сектора экономики складываются новые экономические условия функционирования. Стратегические цели развития молочного скотоводства - развитие современного молочного животноводства как основного сектора занятости сельских жителей, производство качественной продукции, конкурентоспособной в условиях ВТО, обеспечение гарантированной рентабельности всем участникам молочной отрасли, создание привлекательного инвестиционного климата

**Приоритетные направления государственной поддержки развития отрасли  
молочного скотоводства**



**Перспективы развития мясного скотоводства.** В последние 20 лет в России произошло существенное сокращение поголовья крупного рогатого скота молочных пород. При этом этот процесс не сопровождался увеличением поголовья мясного скота, как это происходило в странах с развитым скотоводством.

Мировой опыт показывает, что удовлетворение спроса на говядину в достаточном объеме невозможно без развитого специализированного мясного скотоводства, доля которого в общем поголовье крупного рогатого скота в развитых странах составляет от 40 до 85 %. В России в настоящее время производство говядины в основном базируется на реализации поголовья скота молочных и комбинированных пород.

Повышенный интерес к мясному скотоводству в последние годы увеличил численность мясного скота, тем не менее, темпы роста недостаточны. Поэтому в ближайшие годы развитие отечественной подотрасли мясного скотоводства является одним из стратегических направлений

В 2008 году Минсельхозом России была утверждена отраслевая целевая программа развития мясного скотоводства на 2009 – 2012 годы с целью создания стартовых условий формирования и развития этой отрасли.

За последние 5 лет общий объем поддержки мясного скотоводства из средств федерального и регионального бюджета составил почти 23,4 млрд. рублей. Основная доля – финансирование экономически значимых региональных программ, по которым объем

поддержки составил 15 млрд. рублей, в том числе из средств федерального бюджета - практически 8 млрд.

Поддержка со стороны государства стала положительным сигналом для инвесторов. Во многих регионах осуществляются проекты по завозу мясного поголовья и строительству новых современных откормочных площадок.

В целом по состоянию на 1 января текущего года всего в стране насчитывалось 1,6 млн. голов чистопородного и помесного скота мясного направления продуктивности, в том числе 700 тыс. коров.

Вопрос развития мясного скотоводства в стране поднимался неоднократно. Если вспомнить историю развития отрасли животноводства, то в 1990 году в России производство крупного рогатого скота на убой достигло 7,3 млн. тонн в живой массе. Это был максимальный уровень, достигнутый в России. И даже в то время доля производства высококачественной говядины от специализированного мясного скота составляла не более 2 %.

И только благодаря системной государственной поддержке в рамках реализации региональных программ за последние 4 года поголовье мясного скота в стране возросло более чем на 1 млн. голов. Производство высококачественной говядины от специализированных пород мясного скота за этот период возросло с 62 тыс. тонн до 282 тыс. тонн в живой массе. Доля говядины от скота мясных пород выросла с 2 % до 10 %.

### Меры государственной поддержки мясного животноводства в 2012-2020 гг.



• Поддержка северного оленеводства, табуниного коневодства, овцеводства и козоводства

• Субсидирование процентных ставок по инвестиционным и краткосрочным кредитам и лизингу техники, оборудования для модернизации ферм (комплексов)

• Введение механизмов квотирования импортных поставок мяса свинины и птицы

• Обеспечение устойчивого эпизоотического благополучия

• Поддержка племенного животноводства

• Отмена ввозных таможенных пошлин на технологическое оборудование для животноводства не имеющие отечественных аналогов

• Поддержка региональных программ развития мясного скотоводства, свиноводства и птицеводства

Конечно, это небольшой результат, тем не менее, сложившуюся положительную динамику развития подотрасли мясного скотоводства необходимо поддерживать и в дальнейшем.

В настоящее время разведением крупного рогатого скота мясных пород занимаются в 66 субъектах Российской Федерации. Наибольшее поголовье мясного скота сосредоточено в Южном федеральном округе – 548 тыс. голов или 35 % от всего поголовья мясного скота в стране, в Сибирском – 308 тыс. голов или 20 % и в Приволжском – 289 тыс. гол. или 18,5 %. В Центральном федеральном округе численность мясного скота достигла 182 тыс. голов. В ряде регионов Сибири и Урала также существуют серьезные проекты по развитию мясного скотоводства.

Среди ведущих по численности мясного скота Республика Калмыкия, Оренбургская, Челябинская, Ростовская области и Ставропольский край.

В последние годы этой отраслью стали активно заниматься и в других территориях Российской Федерации, в том числе и нетрадиционных для мясного скотоводства.

Значительно увеличилось поголовье скота мясных пород в Брянской и Воронежской областях, Республиках Башкортостан, Татарстан, Алтай, Краснодарском крае, Калужской области.

В рамках региональных программ реализуются крупные проекты, предусматривающие производство и переработку товарной продукции, производство и реализацию высококачественного племенного материала. Примеров можно привести много.

Так, Агрохолдинг «Мираторг» в Брянской области реализует самый большой инвестиционный проект, предусматривающий вертикально интегрированный процесс производства мяса говядины от «поля до прилавка».

Всего в рамках проекта к 2014 году будет построено 33 фермы для содержания 250 тыс. голов крупного рогатого скота мясного направления, 100,0 тыс. голов из которых составит материнское стадо. Производственная мощность проекта составляет 48,0 тыс. тонн мяса в год. Для уоя и первичной переработки мяса будет построено высокотехнологичное предприятие, не имеющее аналогов в России.

В Калужской и Воронежской областях ООО «Центр генетики «Ангус» реализует крупный инвестиционный проект по разведению племенного скота абердин-ангусской породы американской селекции, не имеющего аналогов в России. В рамках данного проекта уже построена крупная откормочная площадка на 20 тысяч голов единовременного содержания, и подходит к заключительному этапу строительства крупный мясоперерабатывающий завод мощностью свыше 20 тыс. тонн.

Мясной компанией «Зерос» в Липецкой области построена первая в России откормочная площадка-фидлот на 13 тыс. голов крупного рогатого скота. Построен мясоперерабатывающий комплекс, который может производить забой не менее 40 тыс. голов в год.

Племенная база мясного скотоводства безусловно является основой эффективного ведения отрасли и решающим фактором активного влияния на продуктивный потенциал товарного скота.

Мясное скотоводство является одной из главных отраслей сельскохозяйственного сектора экономики, которой уделяется особое внимание. По предварительным оценкам, мировой экспорт мяса в 2018 году достиг рекордного показателя – 33,6 млн. тонн, что на 2,6 % больше объёмов 2017 года.

Следует отметить, что производство говядины, безусловно, остается одним из сложных и трудоемких направлений в животноводстве не только в нашей стране, но и во всем мире. За последние 20 лет в России произошло существенное сокращение поголовья



крупного рогатого скота молочных пород. При этом данный процесс не сопровождался увеличением поголовья мясного скота, как это происходило в странах с развитым скотоводством. Мировой опыт показывает, что удовлетворение спроса на говядину в достаточном объеме невозможно без развитого специализированного мясного скотоводства, доля которого в общем поголовье крупного рогатого скота в развитых странах составляет от 40 до 85 %.

**Российская Федерация.** В настоящее время разведением крупного рогатого скота мясных пород занимаются в 57 регионах Российской Федерации. Наибольшее поголовье специализированных мясных пород в сельхозорганизациях, включая ИП, сосредоточено в Центральном федеральном округе – 30 %, в Южном федеральном округе – 23 % и в Поволжском федеральном округе – 18 %.

Производство мяса и мясопродуктов является самым крупным сегментом отечественного продовольственного рынка, как по ёмкости, так и по числу участников. Его ведущая роль определяется не только объёмами производства и потребления мяса, но и их значимостью как основного источника белка животного происхождения в рационе человека. Производство говядины в РФ, в основном, базируется на использовании свёрхрепродуктивного молодняка и выбракованного взрослого скота молочных и комбинированных пород. За период с 2010 по 2018 год производство крупного рогатого скота на убой в живом весе уменьшилось с 3030 тыс. тонн до 2801 тыс. тонн, что является следствием сокращения численности коров молочного направления продуктивности и свёрхрепродуктивного молодняка в доле откормочного поголовья. Также, ежегодно производители забивают около 650 тыс. бычков ещё в суточном возрасте. Из-за чего каждый год страна теряет от 480 тыс. до 700 тыс. тонн говядины.

По данным Минсельхоза России, в стране наблюдается рост поголовья мясных пород крупного рогатого скота. По итогам 2018 года в сельхозорганизациях, крестьянских хозяйствах, включая ИП, его численность составила более 2,26 млн. животных, это на 8,4 % больше уровня 2017 года. Так же было комплексно оценено 711 тыс. голов коров мясного направления продуктивности в РФ.

Количество регионов, в которых проводится комплексная оценка племенных и продуктивных качеств скота мясного направления продуктивности увеличилась. Вместе с тем, происходит снижение количества пород и типов, по которым проводится бонитировка. Максимальное количество их было в 2015 году – 19.

В 2018 году по сравнению с 2010 годом численность пробонитированного поголовья увеличилась в 2,2 раза. Число оценённых коров увеличилось в 2,6 раза, а быково-производителей в 2 раза. Значительный рост пробонитированного поголовья отмечается также при сравнении с 2017 годом на 9,3 %.

Анализ динамики абсолютной численности пробонитированных животных различных пород скота мясного направления продуктивности за последние три года показал, что наибольшее подконтрольное поголовье имеют: абердин-ангусская порода (417545), калмыцкая (137262), герфордская (87278) и казахская белоголовая (52563).

Что касается изменения численности скота мясных пород за последние 9 лет, то прослеживается положительная тенденция увеличения абсолютной и относительной численности животных абердин-ангусской породы в 20,9 раза. Данную породу можно считать самой динамично развивающейся и востребованной на территории РФ. Только за

2018 год прирост пробонитированного поголовья этой породы составил 5,5 %. Но произошло снижение данного показателя у других пород крупного рогатого скота мясного направления. Так, за последние 9 лет поголовье калмыцкой породы сократилось на 25,1 %, герсфордской на 10,5 %, казахской белоголовой на 10,4 %.

Анализ живой массы подконтрольного поголовья выявил тенденцию её повышения в среднем у коров всех возрастов на 54 кг за 9 лет. Живая масса коров по итогам 2018 года составила 546 кг. Живая масса быков-производителей старших возрастов была больше по сравнению с аналогичным показателем в 2010 году на 39 кг, увеличение этого показателя по коровам составило 54 кг.

Средняя масса бычков в возрасте 205 дней в 2018 году составила 225 кг и превысила аналогичный показатель 2010 года на 42 кг, живая масса бычков 12-ти месячном возрасте за этот же период увеличилась на 17 кг.

Средняя живая масса телок в возрасте 205 дней в 2018 году составила в среднем 217 кг, что выше на 38 кг данного показателя в 2010 году, живая масса телок в 12-ти месячном возрасте за этот же период увеличилась на 21 кг.



Рис. 5 – Динамика численности абердин-ангусской породы в Российской Федерации за семь лет.

По данным отчётности на 01.01.2019 племенная база мясного скотоводства РФ представлена 270 племенными репродукторами. По сравнению с 2010 годом количество племязаводов уменьшилось на 1, количество племярепродукторов увеличилось на 25.

За последние 9 лет поголовье скота специализированных мясных пород значительно увеличилось, поэтому перспективы развития отечественной подотрасли мясного скотоводства должны базироваться на реализации крупномасштабных проектов, объединяющие ряд стран.

**ЦФО.** Продолжим рассматривать абердин-ангусскую породу. Наибольшее поголовье наблюдается в Центральном Федеральном округе – 326100 голов (82,9 % от общего поголовья по стране), из них 6916 голов – быки производители (80,3 % от общего поголовья по стране) и 205780 голов – коровы (82,9 % от общего поголовья по стране).

Лидерами по разведению абердин-ангусской породы мясного скота являются Брянская и Воронежская области, которые за короткий отрезок времени достигли существенных результатов. Осуществлен ввод в эксплуатацию современных откормочных площадок промышленного типа в Липецкой, Орловской и других областях. Построены мощные, современные, мирового уровня мясоперерабатывающие заводы в АПК «Мираторг».

Крупномасштабный проект по мясному скотоводству с 2009 года реализует ООО «Брянская мясная компания». По прогнозу поголовье крупного рогатого скота, на конец 2019 года должно было составить более 650 тыс. голов, из них 300 тыс. голов займет маточное поголовье. В настоящее время в компании функционирует 78 ферм и два открытых фидлота в шести областях (Брянской, Калининградской, Орловской, Калужской, Смоленской, Тульской). Имеется крупнейшее убойное предприятие. БМК сельскохозяйственное предприятие мирового уровня. Динамично развивается и осваивает новейшие технологии производства высококачественной говядины («мраморного» мяса) в РФ путем интенсивного увеличения мясного скота абердин-ангусской породы. Создаются новые маточные фермы, увеличиваются мощности фидлотов, проводится технологическая модернизация функционирующих ферм с целью создания более эффективной системы раздачи кормов и кормления животных. Компания эффективно вкладывает на эти цели значительные средства.

**Тверская область.** Животноводство Тверской области – одно из основных стратегических направлений развития агропромышленного комплекса региона, где производится около 70 % всей валовой продукции сельского хозяйства. Традиционным направлением животноводства Тверского региона является молочно-мясное скотоводство.

В последние годы в развитии животноводства достигнуты заметные положительные изменения, что стало возможным благодаря реализации мероприятий Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы.

По индексу производства продукции животноводства в хозяйствах всех категорий (по данным Росстата) Тверская область по итогам занимает 3 место среди субъектов ЦФО и 6 в целом по России.

Объем производства животноводческой продукции по сравнению с 2010 годом увеличился на 21 %, что связано, прежде всего, с реализацией мероприятий по стабилизации и увеличению поголовья сельскохозяйственных животных, а также повышением его продуктивности.

В настоящее время на территории Тверского региона зарегистрировано в государственном племенном регистре 49 племенных стад, содержащихся в 22 племенных хозяйствах, региональный информационно-селекционный центр Тверской области и региональное предприятие по хранению и реализации семени животных-производителей.

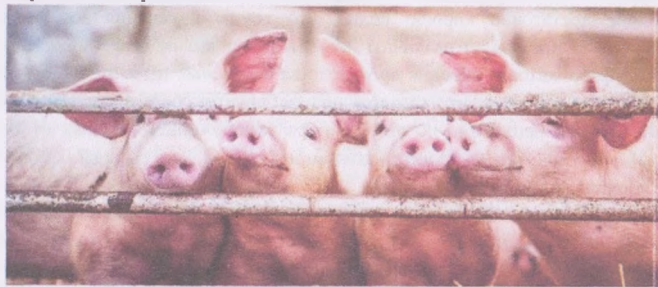
Деятельностью в области племенного разведения крупного рогатого скота специализированных мясных пород занимаются 3 предприятия региона с общей численностью маточного поголовья более 1,6 тыс. коров. Разводимыми породами являются герефордская и абердин-ангусская.

В целом племенное животноводство Тверской области, претерпевшее в переходный период резкое сокращение численности поголовья животных всех видов и пород, в настоящее время демонстрирует существенную положительную динамику развития.

Племенное животноводство в регионе является неотъемлемым элементом современного сельского хозяйства. Именно на него возлагается, в виду напряженных внешнеполитических и экономических условий, задача по обеспечению животноводческих хозяйств высококачественными племенными животными с целью полного удовлетворения потребности в ремонтном молодняке для дальнейшего наращивания объемов производства продукции животноводства.

Считаем, что необходимо разработать эффективные системы разведения мясных пород и имеющихся в России малониспользуемых ресурсов пастбищного скотоводства, которые позволят в полной мере реализовать наименее затратную технологию производства высококачественной говядины. Также, специфика российского рынка говядины позволяет существенно наращивать объёмы её производства с опорой на внутренний рынок на долгосрочной основе, что приведёт к созданию новых рабочих мест и занятости на селе, что является одним из аспектов развития сельских территорий, где проживают более 27% населения России.

#### Перспективы развития свиноводства



В настоящее время отмечается достаточно устойчивый прирост производства свинины в хозяйствах всех форм собственности в целом по России. Среди позитивных факторов следует отметить, что прирост фиксируется во всех федеральных округах, где созданы условия для развития отрасли.

При такой динамике удельный вес свинины, производимой в хозяйствах, пока еще продолжает сохраняться высоким – около 17 %. Однако прогнозируем, что произойдет снижение объемов производства свинины в хозяйственном секторе. Задача индустриального свиноводства – обеспечивать опережающие темпы прироста производства, компенсирующие неизбежное выпадение сектора в хозяйствах на селе. Тем самым обеспечит общий прирост производства свинины в России.

Показатели сельскохозяйственных предприятий выглядят существенно лучше – 8,6 % составляет прирост в секторе крупного товарного производства, или почти 200 тысяч тонн свинины за 10 месяцев 2015 года. И так же, как в целом по России, почти во всех регионах страны созданы условия для развития свиноводства. В Северо-Западном федеральном округе отмечено 17 % прироста, в Центральном – 8,6 %, в Южном – 10,6 %, в Приволжском – почти 7 %, в Уральском – 7,5 %, Сибирском – 7 %. Доминирует в структуре производимой свинины Центральный Федеральный округ.

Необходимо отдать должное Белгородской области, которая является безусловным лидером в объемах производства свинины по России с показателем 621 тысяча тонн за 10



месяцев в секторе крупно-организованных производств (прирост – 29 тысяч тонн). Но основной прирост производства свинины в текущем году отмечен в Курской области – 45 тысяч тонн. Среди субъектов России, обеспечивающих прирост производства, – Исковская (22 тысячи тонн) и Тверская области (20 тысяч тонн), Красноярский край (11 тысяч тонн) и Республика Башкортостан (9 тысяч тонн).

Есть аутсайдеры с отрицательной динамикой производства. К сожалению, в их число попадают Орловская, Самарская, Омская области, Республика Татарстан. Самым неприятным обстоятельством является то, что снижение производства свинины происходит в регионах с избыточными ресурсами зерна, и это обстоятельство не позволяет органам управления АПК данных субъектов России оправдывать отрицательную динамику. Конечно, позиция Министерства сельского хозяйства России по отношению к органам управления данных субъектов в этом вопросе будет пристрастная. В целом на протяжении последних лет график демонстрирует устойчивый прирост производства свинины, при этом темпы прироста уверенно и последовательно равные. Это позволяет говорить о том, что свиноводство развивается планомерно, направленно, и процесс этот необратимый.

Очень важным является и то обстоятельство, что меняется структура переработки. В указанной таблице достаточно хорошо видно, что темпы изменения ассортиментного перечня производимой продукции различны. Мы наглядно видим, что явный крен роста производства полуфабрикатов и падение производства колбасных изделий – это тенденция, сложившаяся уже давно. Второе, что касается полуфабрикатов, большими темпами растет реализация охлажденной продукции по отношению к замороженной. Исходя из этих двух позиций, каждый участник бизнес-процесса должен делать для себя выводы и формировать правильную стратегию на развитие в будущем.

Ценовая конъюнктура на рынке живых свиней на протяжении последних лет складывается с одной стороны стабильно, с другой – благоприятно для развития отрасли свиноводства. И хотя в последнее время у нас есть предпосылки к некоторому росту стоимости зерна на рынке, в условиях текущего валового сбора зерна в России, у нас нет оснований прогнозировать развитие ситуации по драматичному сценарию.

Объем импорта продукции свиноводства сократился на 60 % по отношению к предыдущему году. Сокращаются поставки и переработанной продукции. Экономический показатель отрасли свиноводства в последний год выглядит неплохо на фоне себестоимости производства свинины – 71 рубль, цена реализации – 101 рубль, рентабельность отрасли свиноводства по России достигла значения 42,1 %.

Есть все основания полагать, что экономическая эффективность на уровне этих показателей будет сохраняться в ближайшее время и, тем не менее, мы намерены сохранить и в последующем поддержку отрасли свиноводства по имеющимся сегодня механизмам. На сегодня в состоянии дискуссии находится вопрос о целесообразности введения такого механизма поддержки, как компенсация прямых понесенных затрат для производственных объектов отрасли свиноводства.

### **Перспективы развития овцеводства и козоводства.**

Рассматривая развитие козоводства в историческом аспекте, необходимо признать, что в советское время этой отрасли не уделялось достаточного внимания со стороны государства. В основном развивались пуховое и шерстное козоводство. Но численность коз не была значительной. Молочное и грубошерстное направления практически не получали

поддержку государства и развивались исключительно за счет личных хозяйств населения. Этим и объясняется относительная «кустойчивость» отрасли, которая по сути дела еще в советское время находилась в рыночных условиях.



Козоводство, благодаря своей высокой рентабельности, мешало планам развития коллективных хозяйств на селе. Действительно, имея в личном хозяйстве всего пять коз, можно было в домашних условиях начесать пух, связать трикотажные изделия, продать их на рынке и на вырученные деньги купить новый автомобиль. Во время экспедиционного обследования состояния козоводства в Волгоградской области один бывший председатель колхоза рассказывал нам, как население хутора не хотело работать на молочно-товарной ферме, предпочитая вязать пуховые изделия дома, занимаясь одновременно воспитанием детей. Тогда было принято «мудрое» решение ограничить количество коз до трех голов на семью, передовикам производства разрешалось держать пять, ну а главные специалисты хозяйства и коммунисты добровольно отказывались от содержания коз в личных хозяйствах.

В те же времена создался рынок реализации продукции козоводства. Он мало был связан с государственными закупками пуха у крупных хозяйств, носил сегментированный характер, но благодаря этому сохранился до наших дней, несмотря на полное прекращение переработки пуха на фабриках первичной обработки шерсти. Крупными центрами реализации пуха являются Морозовск (Ростовская область), Урюпинск (Волгоградская область), республики Северного Кавказа и другие центры в зонах развитого козоводства.

Козоводство в нашей стране, скорее всего, будет развиваться на основе личных хозяйств населения и крестьянских (фермерских) хозяйств. По данным Росстата в этих хозяйствах сосредоточено более 91 % животных. Такой концентрации в личных хозяйствах нет ни в одной другой отрасли животноводства. Так, в овцеводстве, также отличающейся высокой долей хозяйств населения и фермерских хозяйств, эта цифра составляет 80 %.

В области пухового козоводства, куда можно отнести и грубошерстное направление, необходимо развивать сбытовую кооперацию, создавать предприятия в типе народных промыслов, всячески рекламировать изделия народных умельцев на всероссийском и международном уровнях. Пух можно перерабатывать в пряжу на местах их производства, создавать малые цеха по пошиву изделий, в том числе в школах, тем самым обучая молодежь и увеличивая занятость сельского населения.

Шерстное козоводство, вероятно, стабилизируется на сравнительно небольшом поголовье и шерсть — может быть использована для удовлетворения потребностей

определенной части населения в соответствии с местными традициями. В настоящее время существуют объективные трудности в реализации козьей шерсти, близкой по своим характеристикам к кроссбредной овечьей шерсти. В дальнейшем спрос на козью шерсть будет определяться общим спросом на кроссбред.

Наилучшие перспективы развития у молочного козоводства. Спрос на козье молоко – диетический продукт, особенно для детского питания и питания пожилых людей в нашей стране растет. Понимая это, предприниматели в эту отрасль стали вкладывать довольно значительные средства. Созданы первые фермы промышленного типа по разведению молочных коз. Можно назвать ЗАО «Приневское» Ленинградской области, СПК «Красная Нива» Московской области, крупное племенное хозяйство «Лукоз» Республики Мари-Эл, племенные репродукторы СНИИЖК, КХ «Русь-1» Ставропольского края и многие другие.

Эти хозяйства, кроме производства молока, удовлетворяют спрос на племенную продукцию, который в настоящее время значительно превышает предложение. В этих условиях импорт молочных коз из-за рубежа необходим, но ограничен высокой стоимостью животных и не достаточным предложением. Выход из создавшейся ситуации нам видится в широком преобразовательном скрещивании местных молочных коз с высокоценными производителями зааненской или родственной ей породами. Именно по этому пути пошли руководители ООО «Лукоз» и в короткий срок создали племенное хозяйство со средним надоем молока за лактацию более 800 кг.

Несмотря на хорошую перспективу развития молочного козоводства промышленного типа, основу, в ближайшее время, будут составлять фермерские и личные хозяйства населения. Молочное козоводство идеально вписывается под многие проекты социального развития села, такие как программа создания молочных семейных ферм, переселения жителей Крайнего Севера, обеспечения занятости сельского населения и другие перспективные проекты. Основное преимущество молочного козоводства – относительно низкая стоимость капитальных затрат по сравнению с молочным скотоводством и быстрая окупаемость вложений.

Проблемы, которые необходимо решить в молочном козоводстве, сводятся к созданию инфраструктуры по реализации и переработке молока, созданию снабженческо-сбытовых кооперативов и налаживанию промышленного выпуска оборудования малой мощности для доения коз и переработки молока.

Для успешной работы в молочном козоводстве необходимо принимать новые нормы оценки молочных коз, уточнять минимальные требования к продуктивности, формы зоотехнического и племенного учета и другие нормативные документы, вносить в реестр селекционных достижений новые породы и типы молочных коз.

Таким образом, козоводство развивается. Глобальных изменений нет. Однако из всех направлений, наиболее интенсивно развивается молочное.

На сегодняшний день одной из стабильно развивающихся видов животноводства является овцеводство, которое базируется на промышленном разведении племенных овец для обеспечения иных отраслей производства таким сырьем как шерсть и мясо.

Экономическая целесообразность овцеводства как отдельной отрасли продолжительное время основывалась исключительно на производстве шерсти, высокие цены на которую и обуславливали стремительное развитие овцеводства. Отрасль имела несколько различных направлений, среди которых можно выделить тонкорунное овцеводство, полутонкорунное, грубошерстное и полугрубошерстное



Однако относительно недавно их потеснили новые виды: смушковое, мясосальное, шубное, мясошерстно-молочное и мясошерстное овцеводство. Примечателен тот факт, что каждому из новых направлений соответствует своя климатическая зона. Так, в горных районах с холодным климатом преобладают хозяйства ориентированные на разведение грубошерстных и мясошерстно-молочных пород овец. В более засушливых, пустынных районах высокими темпами развивается смушковое овцеводство, а на территориях, богатых дугами с мягким климатом, превалирует полутонкорунное направление.

На сегодняшний день на всех фермах мира разводят порядка шестисот различных пород овец, но наибольшей популярностью и, соответственно, численностью обладают тонкорунные. Среди последних самыми известными являются такие породы, как каракульская, прекос, ставропольская, кавказская, асканийская, меринос и алтайская. Такое признание они получили за счет того, что овцы этих видов имеют массивное тело, и с них получают солидный настриг шерсти.

Оценивая нынешнее состояние и перспективы развития овцеводства можно смело заявить, что предел совершенствования отрасли еще далеко не достигнут. Несмотря на развитие новых направлений, их доля еще ничтожно мала, и находятся они на самых первых ступенях внедрения. Если судить по заявлениям специалистов в области сельского хозяйства, овцеводство в ближайшее десятилетие будет переживать глобальную реорганизацию, в ходе которой большинство общепринятых принципов будет откорректировано, что позволит открыть для отрасли и смежных производств новые горизонты и бесконечные перспективы. В противном же случае, при недостатке финансирования не исключена возможность «отмирания» овцеводства из-за недостатка финансирования или нежелания хозяйств довериться современным тенденциям.

Из последних цифр не сложно увидеть медленный рост численности поголовья, а, следовательно, и увеличение сырья поставляемого хозяйствами для производства медицинских препаратов, продуктов питания и иных не менее важных для современного общества товаров.

#### Перспективы развития птицеводства



Отрасли сельского хозяйства, на сегодняшний день, переживают не самые лучшие времена, хотя именно здесь необходимо внедрение новых технологий и новой экономической политики. Птицеводство способно дать сразу несколько благ – это мясо и яйца, продукты, составляющие основной рацион человека.



Также развитие птицеводства могло бы значительно улучшить экономическую ситуацию, поскольку в распоряжении находится огромное количество площади, подготовленной для разведения птицы, чем можно не только привлечь дополнительные средства, но и наладить торговые отношения с импортерами. Производство мяса птицы обходится в несколько раз дешевле, чем говядины или свинины, поскольку не требует такого количества корма, энергии и рабочей силы.

Проблемы развития птицеводства связаны не только с недостаточным вниманием и финансированием этой области, но и с недостаточным уровнем обслуживания. Так, для того, чтобы на ферме животные были здоровы, необходимо иметь ветеринаров, а в зависимости от площади фермы квалифицированных специалистов может быть и более 10 человек.

Однако, работа на государственном предприятии не сулит больших доходов, соответственно специалисты не стремятся занять рабочее место. Взаимосвязь заключается и в том, что для нормального функционирования такой отрасли, как птицеводство необходимо наличие профессиональных ветеринаров, однако для того, чтобы предоставить высокооплачиваемую работу необходимо стабильное финансирование. Вложения необходимы и в разработку вакцин от болезней, поражающих птицу и распространяющихся очень быстро, приводя ферму в упадок.

Оценивая состояние и перспективы развития птицеводства необходимо отметить тот факт, что частные фермы развиваются достаточно стремительно, доходы способны покрыть все затраты как на корм и содержание, так и на медицинское обслуживание. Благодаря значительным финансовым вливаниям в последние годы стала применяться новая вакцина, предотвращающая инфекционный гидроперикардит, который часто поражает птицефермы. Кроме того, способом экономии и оптимизации птицеводства является разделение территорий, так, на сегодняшний день, более 70 % птицеферм имеют дополнительную землю, где выращивают корм для своей птицы, это позволяет значительно снизить расходы (до 30 %) на содержание.

Нельзя недооценивать и роль технологического прогресса в птицеводстве. В последнее время тенденции и проблемы развития птицеводства, так или иначе, связаны с недостаточностью технологического оснащения государственных хозяйств по сравнению с частными фермами. Имея в распоряжении необходимую технику, можно значительно расширить производство и выпускать более 150 наименований продукции от диетических продуктов и продуктов для детей до этнической продукции и товаров широкого спроса.

Грамотное распределение средств и серьезные вложения в птицеводство на данном этапе, в будущем сможет принести значительную прибыль, тем более эта отрасль хозяйства менее затратная, чем развод крупного скота, а в некоторых случаях птицефермы могут обходиться дешевле содержания больших полей для выращивания овощных культур.

### **Племенное животноводство**

Государственная регистрация племенных животных и племенных стад осуществляется посредством внесения записей соответственно в государственную книгу племенных животных и государственный племенной регистр.

В государственную книгу племенных животных и государственный племенной регистр заносятся данные о племенных и продуктивных качествах племенных животных, племенных стадах, а также другие данные, необходимые для идентификации племенных

животных, племенных стад, определения их происхождения и хозяйственной ценности. Указанные данные должны быть доступными для заинтересованных лиц.



Государственная книга племенных животных и государственный племенной регистр ведутся соответствующими органами государственной племенной службы.

Положение о государственной книге племенных животных и положение о государственном племенном регистре утверждаются специально уполномоченным Правительством Российской Федерации государственным органом по управлению племенным животноводством.

Племенная продукция (материал) подлежит обязательной сертификации на соответствие установленным стандартам, нормам и правилам в области племенного животноводства.

Сертификация племенной продукции (материала) проводится в целях определения и документального подтверждения происхождения, продуктивности племенных животных, отсутствия у них генетических пороков, а также происхождения и качества семени или эмбрионов. Документ о результатах сертификации - сертификат (свидетельство) - является основанием для признания конкретного животного племенным и гарантирует определенный уровень эффективности его использования при соблюдении пользователем племенной продукции (материала) технологии ведения племенного животноводства.

Сертификация племенной продукции (материала) осуществляется соответствующими органами государственной племенной службы при участии контрольно - испытательных станций животноводства, ипподромов, лабораторий селекционного контроля качества молока, шерсти и лабораторий иммуногенетической экспертизы.

Порядок проведения сертификации племенной продукции (материала) устанавливается законодательством Российской Федерации, регулирующим эти вопросы.

Финансирование племенного животноводства осуществляется на основании федеральных программ развития племенного животноводства, предусматривающих меры государственной поддержки племенного животноводства.

Финансирование племенного животноводства осуществляется за счет средств федерального бюджета, направляемых на развитие сельского хозяйства, и предусматривается в федеральном бюджете отдельной строкой.

Органы государственной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с федеральными программами развития племенного животноводства разрабатывают территориальные (региональные) программы развития племенного животноводства применительно к местным условиям и осуществляют их финансирование за счет средств соответствующих бюджетов.

Организациям по племенному животноводству могут в установленном порядке предоставляться гарантии, льготные кредиты, налоговые и иные льготы.

Финансирование мероприятий по сохранению генофонда отечественных малочисленных и исчезающих пород сельскохозяйственных животных, полезных для селекционных целей, осуществляется за счет средств федерального бюджета.

Научные исследования в области племенного животноводства осуществляют научно - исследовательские организации Российской Федерации сельскохозяйственного профиля.

Совместно с соответствующими органами государственной племенной службы указанные организации осуществляют разработку: государственных научно - технических программ в области племенного животноводства; методов и приемов совершенствования процесса воспроизводства племенных животных; методик и технических средств для оценки и генетического контроля племенной продукции (материала); систем информационного обеспечения в области племенного животноводства.

Основной базой племенного животноводства являются: племенные заводы, репродукторы, государственные предприятия по племенному делу и искусственному осеменению животных. В настоящее время формируют племенные стада на личных подворьях крестьянских хозяйствах, которые могут иметь статусы племенных заводов и репродукторов. Все племенные хозяйства на основании документов получают соответствующую лицензию и регистрацию.

В племенных заводах сосредоточена лучшая часть породы, с которой ведется наиболее углубленная племенная работа.

Главной задачей племенных заводов - совершенствование продуктивных и племенных качеств разводимой породы в соответствии с ее направлением, совершенствование имеющихся и создание новых линий, семейств с устойчивой наследственностью. Выращивание производителей для комплектования племенных предприятий, выращивание высококачественного молодняка для собственного ремонта стада и пополнения маточного стада дочерних хозяйств. Основной метод работы со стадом племенного завода: чистопородное разведение при подборе животных для спаривания широко используется умеренный инбридинг, не исключая и неродственное спаривание. В процессе закладки новых линий, предусмотренных планом племенной работы, может быть использованы как кроссы линий, так и мясной инбридинг, а иногда и воспроизводственное скрещивание. Число племенных заводов по каждой породе и маточное поголовье в них определяется исходя из необходимости создания собственной племенной базы в регионе и с учетом обеспечения ремонтными производителями племенных предприятий. Стада племенных заводов не должны быть многочисленными. В молочном скотоводстве рационально иметь число коров от 600 до 1200, в свиноводстве 300-600, в овцеводстве 15-20 тысяч маток, в коневодстве 100-400. Для каждого племенного завода определяются дочерние хозяйства, поголовья в которых могут быть значительно больше, но с учетом земельной площади и наличия кормовой базы. Стада дочерних хозяйств комплектуются сверх ремонтным молодняком и выращенными животными племенного завода.

Сосредоточение в одном или нескольких дочерних хозяйствах животных, связанных своим происхождением со стадом племенного завода создает сходную с ним генеалогическую структуру и позволяет более эффективно проводить оценку производителей по качеству потомства. Выявляются лучшие генеалогические сочетания при кроссах линий.

Племенные репродукторы также являются специальными хозяйствами, которые используют для комплектования состава производителей из племенных предприятий. Их

задачи состоят не только в размножении животных, но и в непрерывном улучшении собственного стада. Племенные репродукторы через реализацию своего ремонтного молодняка оказывают улучшающее влияние на стада в неплеменных хозяйствах. Основная работа со стадом – чистопородное разведение, размножение и улучшение ценных линий и семейств.

Государственные племенные предприятия – организации по искусственному осеменению. В них сосредоточена лучшая часть производителей (бычков, хряков, баранов). Семенем этих производителей используется на племенных заводах.

В настоящее время селекция некоторых пород (в скотоводстве – голштинская, чернопестрая, герефордская и др., в свиноводстве – крупная белая, ландрас, дюрок) имеет глобальный характер благодаря системам связи и обмену информацией. Увеличиваются масштабы и расширяются области деятельности организаций, руководящих селекцией определенных пород. Селекция стала крупномасштабной.

Крупномасштабная селекция – система племенной работы, охватывающая все структурные единицы породы (группы родственных пород), базирующаяся на закономерностях популяционной генетики и современных компьютерных технологиях для генетико-математического анализа селекционной ситуации в породе, оценки племенной ценности животных, реализации оптимальных вариантов отбора и подбора с целью максимизации генетического прогресса по селекционным признакам в породе и повышению экономической эффективности производства племенной и животноводческой продукции.

Основные элементы крупномасштабной селекции: оценка отбор в породе отцов и матерей ремонтных племенных производителей, создание банка спермы, внедрение информационных систем в племенное животноводство.

О гигантских возможностях генетического улучшения животных можно судить на примере быка Элевейшн 1491007 голштинской породы. Его племенная ценность по 50965 дочерям составила +650 кг молока за лактацию. От него получено 2368 сыновей, племенная ценность которых по продуктивности дочерей составила +308 кг молока. Спермой быка Саннин Бой голландской породы за 2 года осеменено 450 тыс. коров и телок (Нидерланды).

Система селекции свиней в Дании также относится к крупномасштабной, поскольку она охватывает все поголовье свиней этой страны. В высокотехнологизированном птицеводстве Великобритании, Германии, Нидерландов внедрена крупномасштабная селекция. В нашей стране наиболее успешно внедряется крупномасштабная селекция в скотоводстве, свиноводстве и птицеводстве. Неотъемлемой частью крупномасштабной селекции являются информационные системы: сбор, хранение, анализ и обобщение информации о физиологическом состоянии каждого животного, его продуктивности, племенной ценности и о прогнозе генетического влияния на популяцию.

В настоящее время в России получила широкое распространение программа «СЕЛЭКС» (селекция, экономика, система), которая переведена на персональные компьютеры и может быть использована каждым селекционером в любом хозяйстве. Основой функционирования системы служит база данных обо всех животных стада, а также блок нормативно-справочной информации, необходимой для проведения дальнейших расчетов. Входными данными для формирования исходного массива информации являются карточки племенных коров (телок). В дальнейшем в базу вносят данные первичного учета (то есть регистрации подлежат все события – отелы, взвешивания, осеменения, результаты контрольных доек и т. д.) по каждому животному стада. Притом необходимое условие дня



формирования и корректировки базы данных - уникальность инвентарного номера у каждого животного в хозяйстве

## 6. Проблемы интенсивных технологий производства высококачественной безопасной продукции животноводства и альтернативные пути их решения



Существующие в России проблемы и перспективы животноводства – постоянная тема для обсуждения среди профессионалов в этой области. Но, как показывает тенденция развития и общая положительная динамика, в этой сфере есть, куда расти и к чему стремиться. Например, к решению экологических проблем животноводства. Когда ясны причины, пути решения становятся более определенными.

Существует много вопросов, с чем связаны экологические проблемы животноводства, ведь Россия обладает огромными ресурсами, позволяющими обрабатывать землю и выращивать домашний скот в максимально естественных условиях.

Естественно, что одна проблема связана с другой – экономическими проблемами животноводства. В погоне за рентабельностью и удешевлению затрат производитель, зачастую, забывает о безопасности своей продукции и снижает качество умышленно. Но, как показывает опыт, экологическая безопасность производимой продукции, а это значит увеличенные затраты, всегда окупают себя. Потребитель высоко ценит эти параметры при выборе продуктов питания. В условиях современной конкуренции экономические проблемы животноводства должны решаться на самых первых этапах планирования, а потребитель должен получать высококачественный продукт.

Проблема производства экологически безопасной продукции сельского хозяйства и в частности животноводства является одной из актуальных, поскольку она непосредственно связана с качеством питания и среды обитания человека. Острота данной проблемы и необходимость ее решения диктуются, в частности, с одной стороны – загрязнением

биосферы токсикантами промышленного происхождения, которое часто носит глобальный или региональный характер, а с другой – с загрязнением среды органическими отходами животноводства, которое имеет локальное значение.

**Биотехнологические способы получения продуктов питания.** Статистические данные ООН по вопросам продовольствия и сельского хозяйства свидетельствуют о том, что проблема обеспечения населения нашей планеты продуктами питания внушает серьезные опасения. По этим данным, более половины населения Земли не обеспечено достаточным количеством продуктов питания, примерно 500 млн. людей голодают, а около 2 млрд. питаются недостаточно или неправильно. К концу XX в. население нашей планеты с учетом контроля рождаемости составило 7,5 млрд. человек.

Следовательно, тяжелое уже сейчас положение с продуктами питания может принять в недалеком будущем для некоторых народов угрожающие масштабы.

Пища должна быть разнообразной и содержать белки, жиры, углеводы и витамины. Источники энергии – жиры и углеводы в определенных пределах взаимозаменяемы, причем их можно заменить белками, но белки нельзя заменить ничем. Проблема питания людей, в конечном счете, заключается в дефиците белка. Там, где сегодня люди голодают, не хватает, прежде всего, белка. Установлено, что ежегодный дефицит белка в мире, по самым скромным подсчетам, оценивается в 15 млн. т. Наибольшую популярность как источники белка приобрели семена масличных культур – сои, семян подсолнечника, арахиса и других, которые содержат до 30 процентов высококачественного белка. По содержанию некоторых незаменимых аминокислот он приближается к белку рыбы и куриных яиц и перекрывает белок пшеницы. Белок из сои широко уже используется в США, Англии и других странах как ценный пищевой материал.

Эффективным источником белка могут служить водоросли. Увеличить количество пищевого белка можно и за счет микробиологического синтеза, который в последние годы привлекает к себе особое внимание. Микроорганизмы чрезвычайно богаты белком – он составляет 70-80 процентов их веса. Скорость его синтеза огромна. Микроорганизмы примерно в 10-100 тысяч раз быстрее синтезируют белок, чем животные. Здесь уместно привести классический пример: 400-килограммовая корова производит в день 400 граммов белка, а 400 килограммов бактерий – 40 тысяч тонн. Естественно, на получение 1 кг белка микробиологическим синтезом при соответствующей промышленной технологии потребуются средств меньше, чем на получение 1 кг белка животного. Да к тому же технологический процесс куда менее трудоемок, чем сельскохозяйственное производство, не говоря уже об исключении сезонных влияний погоды – заморозков, дождей, суховея, засух, освещенности, солнечной радиации и т. д.

Применяя обычные технологические линии по производству синтетических волокон, можно получать из искусственных белков длинные нити, которые после пропитки их формообразующими веществами, придания им соответствующего вкуса, цвета и запаха могут имитировать любой белковый продукт. Таким способом уже получены искусственное мясо (говядина, свинина, различные виды птиц), молоко, сыры и другие продукты. Они уже прошли широкую биологическую апробацию на животных и людях и вышли из лабораторий на прилавки магазинов США, Англии, Индии, стран Азии и Африки. Только в одной Англии их производство достигает примерно 1500 тонн в год. Интересно, что белковую часть

школьных обедов в США уже разрешено на 30 процентов заменять искусственным мясом, созданным на основе соевого белка.

Используемое в питании больных Ричмондского госпиталя (США) искусственное мясо получило высокую оценку главного диетолога. Правда, когда больным давали антрекот из искусственного мяса, они жаловались на его тестоватость, хотя и не знали и даже не догадывались о том, что получали не естественный продукт. А когда мясо подавалось в виде мелко нарезанных кусочков, нареканий не было. Обслуживающий персонал также употреблял искусственное мясо, не догадываясь о подделке. Они воспринимали его как натуральную говядину. Врачи госпиталя отмечали также положительное влияние рациона на здоровье пациентов и особенно больных атеросклерозом. В состав такого мяса обязательно включают специально обработанный искусственный белок, небольшое количество яичного альбумина, жиры, витамины, минеральные соли, природные красители, ароматизаторы и прочее, что дает возможность «лепить» изделие с заданными свойствами, учитывая при этом физиологические особенности организма, для которого продукт предназначен. Это особенно важно в диете детей и людей пожилого возраста, больных и выздоравливающих, когда необходимо лимитировать питание по целому ряду пищевых компонентов, что весьма трудно сделать, используя традиционные продукты. Такое мясо можно резать, замораживать, консервировать, сушить или прямо использовать для приготовления различных блюд.

Из 20 аминокислот, входящих в состав белков, 8 аминокислот люди не могут синтезировать, и их относят к незаменимым. Это изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, валин, фенилаланин. Аминокислоты - это не только питательные вещества, но также ароматические и вкусовые агенты, потому они широко используются в пищевой промышленности.

Как питательную добавку в пищу чаще всего вносят лизин и метионин. Глутамат натрия и глицин употребляют как ароматические вещества для усиления и улучшения вкуса пищи. У глицина освежающий, сладкий вкус. Его вводят в сладкие напитки, и, кроме того, он проявляет там бактериостатическое действие. Цистеин предотвращает подгорание пищи, улучшает пекарские процессы и качество хлеба. Благодаря некоторым бактериям удается получать около 100 г/л глутаминовой аминокислоты. Ежегодно в мире производят микробиологическим способом 270000 т этой аминокислоты, основная часть которой идет в пищевую промышленность. По объему продукции второе место после глутаминовой кислоты занимает лизин - 180000 т в год. Другие аминокислоты производят в гораздо меньших количествах.

Аминокислоты в большом количестве применяют как добавку к растительным кормам, которые дефицитны по метионину, треонину, триптофану и особенно по лизину. Если в животных белках содержится 7-9 % лизина, то в белках пшеницы - только около 3 %. Внесение в корма лизина до содержания 0,3 % позволяет сократить их расход больше чем на 20 %. За последние 8 лет количество аминокислот, добавляемых в корма, выросло в 14 раз. Во многих странах метионин добавляют к соевой муке - белковой добавке кормов. Главная область практического применения аминокислот - обогащение кормов. Около 66 % общего количества аминокислот, получаемых в промышленности, используют в кормах, 31 % - в пище и 4 % - в медицине, косметике и как химические реактивы. На основе аминокислот готовят искусственный подсластитель - метиловый эфир L-аспартил-L-фенилаланина, который в 150 раз слаще, чем глюкоза.

## 7. Сохранение, восстановление и использование генофонда пород домашних животных



Порода самостоятельно, без участия человека, существовать не может. За последние 80-100 лет в результате межпородной конкуренции в мире исчезло 150 пород, из них 30 крупного рогатого скота, 80 овец, 30, лошадей, 10 свиней. Для сохранения генофонда исчезающих пород и видов животных создаются специальные генофондные хозяйства.

**Генетическое разнообразие и его сохранение** Генетическое разнообразие представляет собой объем генетической информации, содержащийся в генах организмов, населяющих Землю.

Генетическое внутривидовое разнообразие часто обеспечивается репродуктивным поведением особей внутри популяции. Популяция — это группа особей одного вида, обменивающихся генетической информацией между собой и дающих плодовитое потомство. Вид может включать одну или более отдельных популяций. Популяция может состоять как из нескольких особей, так и из миллионов.

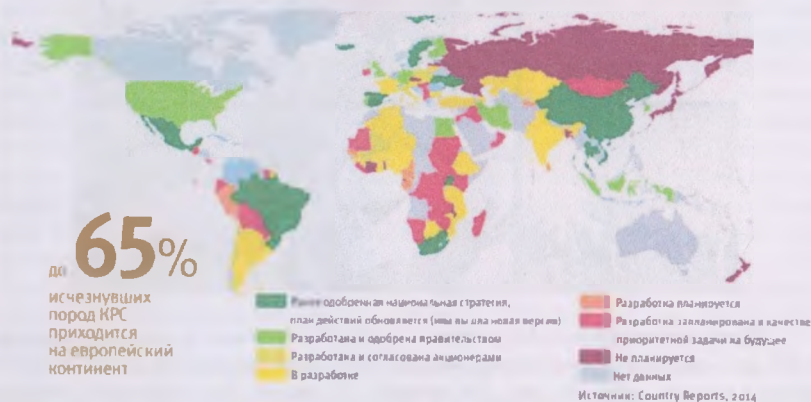
Особи внутри популяции обычно генетически отличаются друг от друга. Генетическое разнообразие связано с тем, что особи обладают незначительно отличающимися генами — участками хромосом, которые кодируют определенные белки. Варианты гена известны как его аллели. Различия возникают при мутациях — изменениях в ДНК, которая находится в хромосомах конкретной особи. Аллели гена могут по-разному влиять на развитие и физиологию особи. Селекционеры сортов растений и пород животных, отбирая определенные генные варианты, создают высокоурожайные, устойчивые к вредителям виды, например зерновых культур (пшеницы, кукурузы), домашнего скота и птицы.

Генетическое разнообразие в популяции определяется как числом генов с более чем одним аллелем (так называемых полиморфных генов), так и числом аллелей каждого полиморфного гена. Существование полиморфного гена приводит к появлению в популяции гетерозиготных особей, получающих от родителей различные аллели гена. Генетическая вариабельность позволяет видам адаптироваться к изменениям окружающей среды,



например, повышению температуры или к вспышке нового заболевания. В целом установлено, что редкие виды имеют меньшее генетическое разнообразие, чем широко распространенные, и соответственно они более подвержены угрозе вымирания при изменении условий окружающей среды.

#### Статус национальной стратегии сохранения генетических ресурсов



Продовольственная и сельскохозяйственная Организация Объединенных Наций (FAO) выступила с предупреждением о том, что наращивание крупномасштабного животноводческого производства, ориентированного на ограниченный круг пород животных, представляет собой самую серьезную угрозу для глобального разнообразия сельскохозяйственных животных, поскольку в результате этого процесса каждый месяц в мире исчезает одна порода животных.

На протяжении последних семи лет каждый месяц в мире вымирала одна порода сельскохозяйственных животных. В настоящий момент 20 процентов пород крупного рогатого скота, коз, свиней, лошадей и домашних птиц столкнулись с угрозой полного исчезновения, говорится на страницах доклада.

Из 806 пород сельскохозяйственных животных 166 достигли «критического» порога. К примеру, в течение 80-х годов поголовье тагильской породы сократилось на 59 %, суксунской породной группы более чем на 60 %, ярославской - на 20 %. На грани исчезновения находятся многие локальные породы.

Специалисты FAO предупреждают, что в этом столетии трагедия утраты генетического разнообразия пород разыграется главным образом в странах развивающегося мира. В частности, что касается наиболее часто используемых пород крупного рогатого скота, то их генетическое разнообразие подрывается в результате использования лишь немногочисленных самых популярных особей-производителей для дальнейшего их разведения.

Необходимо усовершенствовать программы сохранения генетического разнообразия, чтобы предотвратить вырождение местных пород, а также осуществить инвестиции в персонал и технические средства для эффективного решения проблемы.

Местные породы - это источник генов резистентности к болезням, других наследственных свойств. Один из путей сохранения генофонда - создание отдельных специализированных генофондных хозяйств.

Мировая тенденция индустриализации сельского хозяйства несет в себе множество рисков. Один из них — это сокращение национальных генетических ресурсов животных и растений (доктрина продовольственной безопасности РФ, 2010). Включение в отечественное сельское хозяйство транснациональных животноводческих индустрий создает опасность сокращения собственных генетических ресурсов сельскохозяйственных видов, зависимости от импорта, а также угрозу глобализации распространения инфекций и скрытых генетических дефектов. В то же время создание индустриальных цепочек производства продовольствия уменьшает эффективность использования богатства природных комплексов/ландшафтов, особенно разнообразных на территории России, и тормозит развитие биоорганического сельского хозяйства. Отсюда следует все возрастающая важность сохранения генофондов отечественных сельскохозяйственных видов животных.

Сегодня проблемы контроля и управления породами сельскохозяйственных животных приобретают международное значение, поскольку затрагивают многие страны мира, особенно обладающие большой территорией, различными агроэкологическими и экономическими условиями. Проблему сохранения генетических ресурсов местных пород животных мировое сообщество тесно связывает с необходимостью сохранения культурных традиций, биологизации сельского хозяйства, с продовольственной безопасностью, устойчивым развитием сельского хозяйства и агроэколандшафтов в мире и его отдельных регионах, а также качеством жизни в целом.

Потеря породного разнообразия оказывается не только утратой уникального и бесценного генетического разнообразия, но и сужением генетического потенциала, принципиально ограничивающим возможности селекционной работы, порообразовательного процесса в настоящем и будущем (Иванов М, 1924, 1970; Серебровский, 1928; Адамец, 1933; Лобашев, 1954; Majjala, 1970; Глембоцкий и др., 1972; Simon, 1984; Беляев, 1987; Bodo, 1989; Дмитриев и Эрнст, 1994; Алтухов, 2004; Паронян и Прохоренко, 2008, FAO, 1981-2009; Slow Food, 2009).

Важность сохранения «культурного» биоразнообразия подтверждена в международной конвенции о биологическом разнообразии, принятой на форуме «Повестка дня на XXI век». В конвенции подчеркивается значение сохранения и регионального использования генетических ресурсов для продовольствия и сельского хозяйства, с учетом взаимозависимости стран, обладающих этими ресурсами, для продовольственной безопасности планеты (КБР, 1992, 2002).

Сегодня в России нет надежной системы (организационной и биологической) сохранения генетических ресурсов domesticированных видов. Современные подходы к сохранению биоразнообразия не дают четкого ответа на вопросы: «какие породы необходимо сохранять и каковы должны быть принципы сохранения». При наличии представлений о фенотипическом «стандарте» породы, отсутствуют данные и принципы выявления генетического, генофондного «стандарта» породы, нет четкого представления о таких понятиях, как «единица, эффективность и потенциал сохранения, генетические: уникальность, мониторинг и паспортизация», об оценке генетического разнообразия на молекулярно-генетическом уровне и т.д. Отсутствие фундаментальных знаний, концепций, стратегий, тактик и законов о сохранении генетических ресурсов животных в целях

обеспечения продовольственной безопасности препятствует согласованным действиям на региональном, федеральном и международном уровнях, формированию надежных и современных механизмов сохранения и управления породным разнообразием и пороодообразовательным процессом в Российской Федерации.

Очевидно, что первым этапом в разработке программ по сохранению пород является определение методов и принципов выявления их генетического своеобразия. Исследования генетической структуры локальных пород различных видов сельскохозяйственных животных с помощью популяционно-генетических методов необходимы, прежде всего, для создания генетически обоснованных программ по выявлению генетической изменчивости, ее анализу, в целях дальнейшего сохранения и использования, в том числе для нужд современного агропромышленного комплекса.

Самостоятельным направлением животноводства и природоохранной деятельности должны стать охрана и сохранение местных приоритетных пород сельскохозяйственных животных как носителей ценного генофонда, который определяет их приспособленность к естественным условиям, крепкую конституцию, высокую резистентность и адаптивную способность, как ценного ресурса для гибридизации, племенной работы и т.п. Виды животных и породы, которые эксплуатируются человеком, исчезают ныне еще быстрее, чем дикие животные. Эти процессы в экологии получили название "генетической эрозии". Природа эффективно избегает "генетической эрозии" за счет видового многообразия. А в области сельскохозяйственного животноводства видовое и породное многообразие под давкой экономических антропогенных факторов необратимо обедняется. Есть основания считать, если этот процесс коренным образом не изменить, то через 100 лет половина видов, которые существуют в природе и большинство пород сельскохозяйственных животных исчезнут. Если сейчас в странах мира насчитывается больше 1000 пород большого рогатого скота, свыше 600 пород овец, почти по столько же сотен пород свиней и коней, 100 пород коз, до 100 пород кролей, то уже в ближайшем будущем их может остаться единицы.

Поэтому современные породы сельскохозяйственных животных нуждаются в заведении (создание коллекционных стад в хозяйствах научно-исследовательских институтов, специальных отделов в зоопарках, специальных фермузеев в учебных аграрных заведениях и т.п.).

Удачным примером охраны редчайших пород сельскохозяйственных животных есть работа Чиллингемского парка графства Нортамберленд, который находится на границе Великобритании и Шотландии. Здесь содержат уникальное стадо белой породы крупного рогатого скота. Эти животные живут в Чиллингеме приблизительно с XIII столетия. Еще в то время 600 га территории парка огородили стеной, чтобы разводить и сохранять этот скот для получения продукции. У этих животных рыжеватые уши, черные копыта и пятнистые морды. Пятна у животных появляются в возрасте двух лет и постепенно распространяются по шее и холке. У быков рога растут вперед и загибаются извне, а у коров загибаются назад. Форма черепа и рогов у них такие же, как у тура – дикого вида крупного рогатого скота, исчезнувшего в XVII в. и занесенного на «черную» страницу Красной книги. За всю историю не зафиксировано случаев, чтобы у этих животных телята рождались другой масти. Ученые считают, что эта порода никогда не скрещивалась с другими. В стаде осуществляется только спаривания коров с вожак (это крупнейший, сильнейший бык стада). Вожак удерживает свою "власть" около трех лет, этим, определенной мерой, обеспечивается профилактика инбридинга (родственное спаривание). Установлено, что по группам крови эти животные

отличаются от всех пород Западной Европы. Некоторые специалисты считают чиллингемский белый рогатый скот прямыми потомками туров. Содержат этих животных свободно, зоотехническая работа в стаде не проводится. Даже зимой животные питаются на пастбище и отказываются от зерна и комбикормов. Телята рождаются мелкими, без помощи специалистов ветеринарной медицины. Для отела коровы оставляют стадо и после отела на протяжении недели перепрытывают новорожденных от животных своего стада. Потом корова со своим теленком приближается к стаду, первым к ней подходит вожак. Животные стада обнюхивают теленка и решают по своим законам, принять ли его в компанию. Начиная с 1967 года в Шотландии было создано резервное стадо, чтобы предотвратить вымирание чиллингемской породы крупного рогатого скота, например, через эпидемию ящура и т.п.

Для чего это необходимо:

1. Требования людей к продукции животноводства и изменения системы ее производства в зависимости от природно-климатических условий и потребностей рынка в будущем сложно предусмотреть, поэтому могут произойти изменения параметров функционирования организмов животных, которые будут резко отличаться от современных. Те породы, которые сейчас определяются как малоценные и примитивные могут приобрести высокую цену.

2. Породы животных аккумулировали вековой опыт, большие объемы человеческой целенаправленной работы, материальных затрат и интеллекта, поэтому все они заслуживают права на сохранение и существование не только как ценный генофонд, но и как важные элементы материального и научно-культурного наследия человечества

3. На определенном этапе аборигенные породы, которые являются малоэффективными при чистопородном разведении и индустриальных технологиях, могут с успехом использоваться в определенных программах скрещивания.

4. В экстремальных условиях содержания адаптированные аборигенные породы могут конкурировать с культурными породами, которые более требовательны, особенно на определенных естественных аренах, обеспечивая эффективное использование природных ресурсов и производство высококачественной продукции (например, в горах, лесах, болотах, степи и т.п.).

5. Локальные породы, как правило, связанные с историей региона и его развитием, являются составной частью общего процесса развития животноводства, и потому имеют научное и воспитательное значение, в том числе как раритеты, как памятники науки, материальной и духовной и культуры, как объекты туризма и т.п.

6. Аборигенные породы характеризуются высокой резистентностью к инфекционным заболеваниям. Они могут быть использованы в будущем в процессе формирования трансгенных животных.

7. Локальные породы имеют особую ценность в определении генетических и физиологических связей с новыми селекционными формированиями

Использование генетических ресурсов в селекции животных близкого будущего планируется на следующих основных направлениях: резистентность к различным заболеваниям, неприхотливость к корму, устойчивость к экстремальной вариации температуры или других климатических факторов, адаптация к условиям производственных процессов, высокая репродукция в процессе длительного использования животных.

Консервация же их необходима для удовлетворения потребностей человечества и биосферы в будущем. Чтобы следующие поколения людей не исчерпали потенциальных



возможностей окружающей среды, биоразнообразия животного и растительного мира необходимы исследования в следующих аспектах: идентификация пород (объективно оценить и охарактеризовать уникальные качества животных и их возможную роль в будущем), мониторинг популяций и регулярная публикация в международных изданиях информации о состоянии пород, находящихся на грани исчезновения, разработка эффективных мер по консервации генного пула ценных пород для нужд будущего, создание генофондных банков замороженной спермы и других генетических материалов для регенерации малочисленных популяций в будущем, создание новых технических средств и эффективных программ консервации генофонда животных; максимизация программ сохранения генофонда в рамках национальных и международных систем. К сожалению, у нас пока это — лишь добрые пожелания и не более. А между тем, во многих странах мира (Германия, Франция) расходы на содержание генофондных ферм компенсируют из государственного бюджета в размерах, обеспечивающих получение средних доходов.

Для целей планирования и установления приоритетов полезно классифицировать породы по категориям статуса риска. В качестве показателя, свидетельствующего о необходимости принимать соответствующие меры, приняты количественные границы между разными статусами риска, используемыми ФАО. В докладе, представленном консультационной группой экспертов в 1992 году, обосновано, что численность в популяции самок, способных к воспроизводству, от 100 до 1000 означает, что порода подвергается опасности исчезновения. Без специальных мероприятий такая эффективная численность популяции в большинстве случаев будет недостаточной для предотвращения генетических потерь в будущих поколениях. В таких случаях неизбежно возрастание степени инбридинга, угрожающего жизнеспособности животных. Имеется реальная опасность или спонтанной утраты, например, из-за внезапной вспышки заболевания или из-за небрежного отношения человека (ФАО 1992). Далее, размер популяции менее 100 способных к воспроизводству самок означает, что популяция близка к исчезновению. Первая мера, которую необходимо осуществить — это увеличение размера популяции. На этом уровне угрозы генетическая изменчивость часто уменьшается до такой степени, что популяцию уже нельзя отождествлять с исходной породой. Для описания степеней риска, угрожающего породам сельскохозяйственных видов животных, ФАО использует следующую классификацию:

- Исчезнувшая порода: отсутствуют возможности воссоздать популяцию данной породы. Исчезновение абсолютно, если в породе не осталось ни самцов (семени), ни самок (ооцитов), ни эмбрионов.
- Критическая порода: порода, в которой общее число способных к воспроизводству самок меньше 100; или общее число способных к воспроизводству самцов меньше или равно пяти, или общий размер популяции близок, но несколько больше 100 и при этом уменьшается, и доля чистопородных самок составляет меньше 80 %.
- Порода в состоянии опасности: порода, в которой от 100 до 1000 способных к воспроизводству самок или общее число способных к воспроизводству самцов меньше или равно 20, но больше пяти; или общий размер популяции близок, но несколько выше 100 и при этом увеличивается, и доля чистопородных самок выше 80 %; или общий размер популяции близок и несколько выше 1 000 и при этом уменьшается и доля чистопородных самок ниже 80%.

- Критическая порода, контролируемая, и в состоянии опасности, контролируемая: породы в критическом состоянии или в состоянии опасности, которые поддерживаются действенной государственной программой сохранения или в рамках коммерческого или научно-исследовательского использования.
- Породы вне состояния риска: породы, в которых общее число способных к воспроизводству самок и самцов больше 1000 и 20 соответственно; или размер популяции достигает 1 000 голов и доля чистопородных самок близка к 100 %, и общий размер популяции увеличивается.

Описанная выше система ФАО не является единственной существующей классификацией статуса риска

Другая классификация была разработана Европейской ассоциацией по животноводству – Генетический банк данных о животных (European Association of Animal Production – Animal Genetic Data Bank, EAAP-AGDB), и в настоящее время используется Европейской информационной системой по биоразнообразию фермерских животных (European Farm Animal Biodiversity Information System – EFABIS) (<http://efabis.tzv.fal.de/>). Она охватывает породы буйволов, крупного рогатого скота, коз, овец, лошадей, ослов, свиней и кроликов в 46 европейских странах, и классификация статуса риска, используемая в ней, основана на оценке генетического риска – который рассчитывается как ожидаемое увеличение степени инбридинга в течение 50 лет ( $\Delta F$ -50). Расчеты основаны на знакомом уравнении  $Ne = 4MF/(M+F)$  со свойственными ему предположениями (EAAP – AGDB, 2005).

Породы классифицируются по пяти категориям, в соответствии с  $\Delta F$ -50:

<5% – не подвергающиеся опасности;

5-15% – потенциально подвергающиеся опасности;

16-25% – минимально подвергающиеся опасности;

26-40% – подвергающиеся опасности;

>40% – на грани исчезновения.

Породы могут быть переведены в класс с более высоким риском при наличии ряда дополнительных факторов риска: высокой частоты скрещиваний с животными других пород; тенденции к снижению числа самок в породе; или небольшого числа разводимых стад.

ЕС, в Регламенте комиссии (Commission Regulation (EC) No 817/2004, устанавливает пороги статуса риска в целях обеспечения стимулирующих выплат фермерам, содержащим породы, находящиеся под угрозой исчезновения. Расчеты основаны на суммарном по всем странам ЕС числе способных к воспроизводству самок. Для каждого вида установлены свои пороги: крупный рогатый скот – 7500, овцы – 10000, козы – 10000, непарнокопытные – 5000, свиньи – 15000 и виды птиц – 25000. Приводятся аргументы в поддержку таких высоких порогов. Gandini и др. (2004) отмечает, что если в условиях Европы порода, в которой насчитывается 1000 или больше способных к воспроизводству самок, самодостаточна, в других регионах это может быть и не так, и легче предупредить утрату этой способности к самоподдержанию, чем потом ее восстанавливать.

Международная неправительственная организация по редким породам (Rare Breeds International) также разработала систему, основанную на количестве зарегистрированных чистопородных способных к воспроизводству самок, которая классифицирует состояние

породы по четырем категориям: критическая, угрожающая, уязвимая и в статусе риска (Alderson, 2003). Другие факторы (количество селекционных групп, число не родственных животных и популяционные тенденции, различия между главными селекционными группами), которые следовало бы включать в оценку статуса риска, игнорируются, чтобы избежать избыточной сложности в расчетах.

#### **Биотехнологический и генетический метод сохранения видов и пород животных.**

Криобиологические методы - надежный способ длительного сохранения геномных материалов и их последующего использования в вирусологии, биотехнологии, клонировании животных и восстановлении видового разнообразия. Мировой опыт, накопленный, специалистами коллекций клеточных культур (ATCC, ECACC, национальных коллекций в развитых странах мира) показывает надежность хранения клеток при температуре жидкого азота (-196°C) с сохранением исходных биологических характеристик в течение многих десятилетий. Прекращение обменных процессов в клетках в условиях глубокого замораживания при соблюдении режимов хранения позволяет говорить о возможности неопределенного длительного сохранения геномных материалов.

Российская коллекция клеточных культур создана (1978-1982 гг.) на базе 9-ти специализированных коллекций:

1. Коллекция культур клеток позвоночных Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург;
2. Коллекция перевиваемых соматических клеток позвоночных. НИИ вирусологии им. Д.И. Ивановского РАМН, Москва;
3. Коллекция перевиваемых соматических клеточных культур сельскохозяйственных и промысловых животных. Всероссийский институт экспериментальной ветеринарии им. Я.П. Коваленко, РАСХН, Москва;
4. Коллекция клеточных линий человека и животных для исследований в области вирусологии. НИИ гриппа РАМН, Санкт-Петербург;
5. Коллекция перевиваемых соматических клеток позвоночных медицинского назначения. Екатеринбургский НИИ вирусных инфекций МЗ РФ, Екатеринбург;
6. Коллекция соматических клеток человека от больных наследственными заболеваниями. Медико-генетический научный центр, РАМН, Москва;
7. Всероссийская коллекция постоянных линий клеток беспозвоночных. Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова, РАН, Москва;
8. Всероссийская коллекция клеток высших растений. Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева, РАН, Москва;
9. Коллекция генетически трансформированных pRi корней высших растений. Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева, РАН, Москва;

Комплексной программой развития биотехнологий на территории РФ до 2020 года в качестве приоритетов в области животноводства определены разработка и внедрение геномных и постгеномных методов создания форм животных, а также методов геномной паспортизации. Все это отличные способы повышения эффективности селекционно-племенной работы.

**Существенный прогресс в области селекции сельскохозяйственных животных в последние десятилетия в мире связан с разработкой и внедрением технологии генной и геномной селекции. Последние имеют высокий инновационный потенциал, однако их**

последующее внедрение в России требует разработки собственных систем или вхождения в международные системы оценки племенной ценности. Технологии генной селекции, которые не потеряли сегодня своей актуальности в мире, разрабатываются и внедряются сегодня институтами Россельхозакадемии практически на всех основных видах основных сельскохозяйственных животных. Наибольшие успехи достигнуты в области свиноводства, где предложено к внедрению 15 генов, влияющих на все основные экономически значимые признаки свиней. К примеру, учет при отборе хряков определенного генотипа только по одному из ДНК-маркеров, позволяет в расчете на 100 голов товарных свиней получать дополнительно 8,7 т свиней в живом весе или 6,1 т мяса свиней в тушах. При необходимости получения живых свиней массой 100 кг, что требует переработка, использование технологий генной селекции только по одному маркеру, позволяет сократить технологический цикл от рождения до убой со 167 до 154 дней.

Исследования в области ДНК-паспортизации животных проводятся, начиная с конца 90-х годов прошлого века. С этой целью в институтах отделения зоотехники созданы и постоянно пополняются ДНК-банки основных видов и пород сельскохозяйственных животных и птицы. Решение задачи создания генетических паспортов пород сельскохозяйственных животных, поставленных в программе, требует разработки методов и тест-систем, позволяющих с высокой точностью проводить генетическую дифференциацию пород, типов и линий животных.

Проводимые в течение ряда лет исследования, показали, что наиболее эффективным типом маркеров в этой связи являются микросателлиты. И сегодня предлагаются мультилокусные системы анализа этих маркеров для всех основных видов животных, позволяющие с высокой точностью дифференцировать популяции и породы внутри видов.

Инновационный потенциал предложенных систем ДНК-паспортизации заключается в их использовании в контроле происхождения и чистопородности племенного материала. Последнее имеет особую актуальность в области свиноводства и птицеводства, базирующихся, как известно, на системе гибридизации, эффективность которой во многом определяется чистопородностью исходных форм и линейностью кроссов. Следует отметить всероссийский масштаб востребованности технологии ДНК-паспортизации крупного рогатого скота и свиней, внедрение которых осуществляется более чем в 30 субъектах РФ.

Поступательный рост коммерческих исследований на подтверждение достоверности происхождения методами ДНК-анализа отмечается в коневодстве, где эти методы постепенно вытесняют иммуногенетические. Число образцов, исследованных во ВНИИ коневодства, увеличилось с 4 в 2008 году до более 3 000 в 2012 году.

Одним из элементов системы генетической паспортизации сельскохозяйственных животных является контроль над распространением наследственных заболеваний. Сегодня разработаны и внедрены системы анализа 11 генов наследственных заболеваний у 4 видов сельскохозяйственных животных. Наиболее интенсивно работы ведутся в свиноводстве и скотоводстве, где риск распространения наследственных аномалий особенно велик вследствие интенсивного использования искусственного осеменения и стратегии селекции на лидера.

Примером роли ДНК-технологий в контроле наследственных заболеваний может служить элиминация наследственного дефекта «комплексный порог позвоночника КРС». Если в 2005 году доля быков – скрытых носителей данного дефекта – составила 5,1 %, то по итогам исследований 2012 года из почти 300 быков не было выявлено ни одного носителя.



Приведенные данные убедительно показывают востребованность и высокую значимость разработки и внедрения технологий генной и геномной селекции, генетической паспортизации племенного материала в животноводстве. Но их дальнейшее развитие требует поддержки государства.

В качестве одного из инструментов поддержки биотехнологии комплексной программой предусмотрено поддержание и развитие биокolleкций. В мире существуют различные формы поддержания коллекций биологического материала сельскохозяйственных животных. Это генофондные стада, криокolleкции семени и эмбрионов, криокolleкции соматических клеток. Самой крупной на сегодня генофондной коллекцией в России является коллекция птицы в ВНИТИ Птицеводства, насчитывающая 86 генофондных единиц. Кроме того, в экспериментальном хозяйстве ВНИИ генетики разведения животных уникальный генофонд насчитывает 29 редких пород и 10 новых популяций кур селекции института.

Во ВНИИЖ сформирована и поддерживается коллекция семени редких и исчезающих видов животных, эмбрионов и соматических клеток животных. В НИИ коневодства более 30 лет сохраняется биологический материал выдающихся жеребцов-производителей различных пород лошадей.

В рамках реализации приоритетного направления следует предусмотреть поддержку всех форм биокolleкций сельскохозяйственных животных. Принимая во внимание разработки институтов отделения зоотехнии в области получения эмбрионов сельскохозяйственных животных *In vitro* и клонирования, особое внимание следует уделить развитию криокolleкций соматических клеток-доноров ядер для клонирования, как способа тиражирования выдающихся генотипов в животноводстве.

**Генетические ресурсы животных — это национальная ответственность.** Академик Н.И. Вавилов в свое время отмечал, что генетика зародилась как ветвь эволюционного учения Дарвина. По его мнению, одной из основных задач генетики явилось экспериментальное изучение эволюционного процесса. Само возникновение ее было вызвано потребностями практической селекции растений и запросами племенного животноводства. В настоящее время 50 % успехов по созданию высокоспециализированных пород животных — это плоды использования достижений генетики. Генетика стала одним из экспериментальных методов в разработке теории пороодообразовательного процесса, теории эволюции пород, при создании новых видов животных на основе гибридизации диких и домашних форм, при сохранении генофонда. Генетика стала более физиологичной в смысле управления формообразованием. Формообразовательный процесс шел через селекционный процесс. Селекция животных для разведения велась тысячелетиями из-за их специфических характеристик или культурной ценности. В качестве основы первых признаков отбора были легкая приручаемость и аномальная окраска, приводившие к быстрой идентификации одомашненного животного. Надо сказать, домашние животные сыграли огромную роль в формировании человеческого общества, однако и человек своим кропотливым трудом показал свои реальные возможности по преобразованию природы животных. Следствием этого, по различным данным, стало создание более 6200 пород различных видов в мире (Scherf B.D., 2000). Под генетическими ресурсами domesticированных животных понимаются все те виды, которые используются или могут быть использованы для производства продуктов питания или иных нужд в сельскохозяйственном производстве на благо человека (Марзанов И.С. и др., 2006).

Доместичированные животные распространились от зоны так называемого плодородного полумесяца на Ближнем Востоке и далее в Центральную и Северную Европу 4000-6000 лет назад вместе с миграцией людей (Tarjé M. et al., 2006). Главное значение сельскохозяйственных животных — получение продуктов питания, энергии, топлива и удобрений, а также вклад в культурные и социальные аспекты жизни человека. Из 50000 известных видов птиц и млекопитающих чуть более 44 видов активно используются в сельском хозяйстве. Из них 18 видов наиболее распространены: крупный рогатый скот, свинья, овца, коза, лошадь, буйвол, як, верблюд, осел, олень, кролик, лама, курица, утка, индюк, гусь, пчелы, рыбы. На 9 видов из 18 приходится основная масса пород, включенных в цифру 6200 списка ФАО (Марзанов Н.С. и др., 2005). Многие породы уже вымерли и, по оценкам международных экспертов, около 30 % угрожает вымирание (Scherf B.D., 2000). Так, в Европе 629 пород овец, из них половине угрожает исчезновение, 142 породы считаются безвозвратно погибшими. Из 69 пород свиней в той же Европе 39 на грани исчезновения. По разным подсчетам, в процессе улучшения пород и их специализации большинство старых пород исчезло, они составляют более 1000 пород за последние 100 лет. В то же время другие сохранились в небольших количествах. В развитых странах мира предпринимаются большие усилия по сохранению старых пород на протяжении последних 25 лет. Частные фирмы, племенные ассоциации и правительства инвестируют немалые средства в сохранение популяций старых пород. Благодаря этим усилиям потери пород на протяжении последних лет были минимальными, а многие вновь возрождены, увеличились по численности. Тем не менее, будущее давнишних пород определяется продолжением и усилением внимания частного и государственного секторов. В Восточной Европе, странах СНГ и России многие местные породы в большой опасности. Некоторые из местных пород обладают уникальными особенностями, такими как устойчивость к болезням, адаптация к экстремальным условиям среды, которые возникли в течение нескольких веков жизни. Вместе с тем эти животные менее продуктивны, чем современные «коммерческие породы» из Западной Европы и США. Потребность в повышении продуктивности высока, но основа, необходимая для увеличения таких признаков, у местных пород слаба. К тому же для достижения существенного генетического улучшения местных пород в подобных условиях требуется немало времени. Обычно для достижения быстрого генетического прогресса локальные породы скрещиваются с импортными высокопродуктивными породами. Последствия этой близорукой селекционной политики могут быть в том, что ряд местных пород и вышеупомянутые особые качества этих пород исчезнут навсегда. Ландрасов разводили в средние века, и первые породы были зарегистрированы в племенных книгах в конце XIX в. Систематическое накопление данных по продуктивности началось в начале XX в., к этому времени был достигнут и определенный генетический прогресс. Импорт животных для улучшения местного скота тогда уже был повсеместен.

Разведение животных революционизировалось в течение второй половины XX в. Индивидуальная идентификация животных, сбор информации о племенной ценности, учет продуктивности, репродукции и роста, новые математические и статистические методы, внедрение компьютерной техники выявляют выдающихся животных с высокой степенью точности. В течение последних 30-40 лет разработка и быстрое внедрение современных методов воспроизводства, и прежде всего искусственного осеменения, трансплантации эмбрионов, а сейчас и решение вопросов клонирования привели к повсеместному распространению генетического материала от выдающихся животных. Международная

торговля племенным материалом глобально распространила несколько так называемых «коммерческих пород» с высоким потенциалом продуктивности. Главные особенности животных этих пород: они выведены на Западе, требуют качественных кормов, высокой организации труда, жесткого контроля зоогигиенических условий (температура, влажность, световой режим) и окружающей среды, четкой работы ветеринарной службы. В мировой популяции молочного скота сейчас доминирует голштинская порода — главный источник молока и молочных продуктов. Производство яиц от кур-несушек и мяса от бройлеров полностью контролируется международными племенными компаниями, торгующими несколькими кроссами высокоспециализированных линий по всему миру. Мериносовая овца обеспечивает высококачественной шерстью, высокоспециализированные породы коз — диетическим молоком, мясом и мохером. Судя по имеющимся материалам, продуктивность коммерческих пород в животноводстве постоянно увеличивается. Это можно продемонстрировать на следующем примере. В 1965 г. обычная датская молочная корова давала 4500 кг молока за 305 дней лактации, в 2001 г. средний надой датской голштинской породы увеличился до более чем 8000 кг. Молочная продуктивность увеличилась на 100 кг в год, половина из которых — результат генетической селекции. За последнее десятилетие увеличение было даже более ярким, примерно 2 % за год, или 5 % за поколение одной коровы. Рост продуктивности у современных пород за последние несколько десятилетий устранил послевоенный дефицит животноводческих продуктов в Западной Европе, привел к более эффективной окупаемости и обильному снабжению населения по низким ценам (Vigh-Larsen F. et al., 2002).

Потеря пород вызывает не пустое беспокойство. Поясним на некоторых примерах. Селекционные схемы, построенные только на одном или нескольких признаках, и внедрение современных селекционных достижений, особенно искусственного осеменения, неизбежно ведут к ограничению генетической базы и увеличению уровня инбридинга у высокоспециализированных пород. Широкое использование такой модели усугубляется еще тем, что она ведет к разведению родственных животных. Мировая популяция голштинских коров исчисляется миллионами. Известно, что эффективный размер популяции голштинских быков в США примерно 40, аналогичная ситуация в России. Около 25 % генов молодых бычков в датской популяции голштинов происходит от двух быков (Sorensen A.C. et al., 2001). Это драматичное уменьшение в эффективном размере популяции приводит к уменьшению эффекта от селекции и увеличению случаев летальных болезней, вызванных рецессивными генами (BLAD, CVM и др.). Современные селекционные программы затрагивают генетическое разнообразие двумя путями. Вытесняя местные менее продуктивные породы, они ведут к потере генетического разнообразия в породах. Потеря генетического разнообразия, в общем, ведет к устраниению способности к адаптации селекционных схем к будущим потребностям и проблемам в животноводческой отрасли. Суть известного скандинавского метода, или модели (Nordic Profile), в селекции молочных коров состоит в исключительном разведении продуктивных, но в то же время здоровых коров. Селекция основывается на индексе общего качества (ТМІ) который включает признаки (например, надой молока, резистентность к маститу, воспроизводительность и другие функциональные признаки), что правильнее, на наш взгляд, чем обычный надой молока, который был главным селекционируемым признаком несколько лет назад в большинстве стран мира. ТМІ основывается на уникальной базе данных, содержащей материалы по продуктивности, воспроизводству, лечению животного и т.д. Широкий

генетический профиль элитных быков-производителей позволяет специалистам целенаправленно подбирать родительские пары, тем самым оптимизировать генотип потомка. Накоплен достаточно большой материал, показывающий чисто экономическое превосходство скандинавской модели по сравнению с учетом только одного признака — надоя молока (Sorensen M K., 1999). Несмотря на тот факт, что фермерские хозяйства Дании поставляли материалы в базу данных более чем 30 лет и имели пользу от применения ТМІ, большинство молодых быков, вводимых в программы по искусственному осеменению, все еще сыновья импортных быков, отобранных главным образом по надоям молока матерей. Таким образом, в 1999-2000 годах приблизительно 80 % быков, использованных в голштинской популяции Дании, были импортированы из стран, где не записывались все признаки в датской ТМІ. Однако кропотливая работа по реализации данной программы активно продолжается. Урбанизация и увеличивающийся рост населения в развивающихся странах ведут к резкому увеличению потребности в животноводческой продукции и сельскохозяйственном сырье. Ряд международных институтов прогнозирует, что потребление мяса и молока в развивающихся странах вырастет в год соответственно на 2,8 и 3,3 % между 1990 и 2020 годами. В то же время соответствующий рост в развитых странах составит 0,6 и 0,2 % в год (Delgado C. et al., 1999). Следовательно, за период более чем 20 лет ожидаемый рост в потреблении мяса и молока в развивающихся странах приведет к драматическим изменениям в сельскохозяйственных секторах этих стран. Уже сейчас большой диапазон операций проводится в пригородах мегаполисов. Эти операции основываются на подборе соответствующих генотипов, технологиях, менеджменте, применяющихся на Западе. Некоторое приращение животноводческой продукции идет также от экстенсивных систем. Увеличивающаяся потребность в продукции животноводства потенциально важный компонент в смягчении бедности в сельских районах. В обоих случаях наиболее важно для будущей продуктивности, чтобы генотипы, подходящие соответствующим производительным силам, сейчас и в будущем устойчиво развивались. Здесь особая роль принадлежит сохранению генофондов животных в мире. Наряду с принятием Конвенции о биологическом разнообразии ФАО сформировала Глобальную стратегию по управлению генетическими ресурсами сельскохозяйственных животных (ФАО, 1993). Основой Глобальной стратегии является слежение за состоянием животноводства в каждой стране, она постоянно обновляется за счет ежегодных докладов стран-членов ФАО. В последние годы подготовку таких докладов проводит и Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Данкверт С.А. и др., 2003). Программа сейчас развивается в направлении улучшения механизмов правительственных связей с Комиссией по генетическим ресурсам ФАО. Неотъемлемым постулатом Глобальной стратегии является: генетические ресурсы животных — это национальная ответственность. Существуют различные методы сохранения биоразнообразия животных. Метод *ex situ* включает получение, оценку и замораживание семени и эмбрионов, а также ветеринарный контроль. Однако наиболее важным способом сохранения биоразнообразия домашних видов животных остается *in situ*. Следовательно, метод *in situ* — основная составляющая управления генетическими ресурсами и включает совокупное взаимодействие менеджеров, специалистов, ассоциаций, а также государственных структур. В 1998 г. страны — члены организации ФАО решили координировать подготовку к формированию первого Доклада по состоянию генетических ресурсов животных в мире. Доклад выявил приоритетные



направления действий, необходимых для использования и сохранения домашних животных по странам:

1. Определять ядро генетических ресурсов для каждого вида
2. Устанавливать приоритеты и действия по генетическому улучшению видов и пород животных.
3. Определять наиболее подходящую среду для реализации потенциала видов и пород животных.
4. Мониторинг популяций, находящихся в зоне риска.
5. Помощь в разработке систем раннего оповещения для пород, находящихся в опасности

В настоящее время в ряде стран мира созданы Комитеты по управлению генетическими ресурсами сельскохозяйственных животных при Министерствах сельского хозяйства многих стран, непосредственно ответственные в своих странах. Такие Комитеты функционируют в ряде скандинавских стран более 25 лет. Главная цель — «...помогать в управлении генетическими ресурсами сельскохозяйственных животных с целью охранять биологическое разнообразие, культурное наследие и культурные пейзажи». Например, в Дании такая политика проводится в рамках «Стратегии по управлению генетическими ресурсами сельскохозяйственных животных». Главная задача этой стратегии — сохранение старых пород. Стратегия включает четыре главных направления в своей деятельности:

1. Развитие селекционных планов для старых пород Дании
2. Расширение существующего генетического банка.
3. Увеличение информации и улучшение взаимодействия между различными структурами по ведению хозяйств редких пород
4. Исследования и разработка планов по эффективному управлению генетическими ресурсами животных

По всем четырем направлениям уровень активности значительно увеличился за последние годы. Комитет основал секретариат, который тесно взаимодействует с селекционерами старых пород, как частных, так и государственных структур. Совместные усилия привели к консолидации и увеличению численности старых датских пород скота. Комитет усилил внимание и к коммерческим породам, взаимодействуя с датской Ассоциацией селекционеров крупного рогатого скота по систематическому сбору и долговременному хранению семени от современных пород молочного скота. Понятно, что невозможно сохранить все породы, линии и типы существующих сельскохозяйственных животных.

Однако важно, чтобы породы или местные, региональные группы пород, линии и типы, обладающие особыми качествами, были сохранены, например, в генофондных стадах - группах животных локальных или аборигенных пород, выделенных для сохранения генофонда породы. Идентификация, описание, оценка — необходимые компоненты, которые позволят породам, линиям и типам сохраниться. Это труд большой важности, и для будущих нужд абсолютно необходим

Генетические маркеры пригодны для основных характеристик и описания пород. Однако сбор данных по продуктивности (удой, уровень роста, функциональные признаки) обязательно должен продолжаться как неотъемлемая часть работы по общей оценке продуктивного потенциала животного и важная — для характеристики пород. Выделение пород для будущего использования — важный шаг для продолжения

породообразовательного процесса. С этой целью необходимы определенные селекционные программы, адаптированные к специфическим местным условиям и требованиям. Наиболее рациональный и эффективный путь сохранения генетических ресурсов — это включение местных адаптированных пород как неотъемлемая функциональная часть системы по производству животноводческой продукции. Безусловно, для этого требуется выявление и развитие их экономически важных и уникальных признаков (FAO, 1999).

Путем активных исследований, подготовки соответствующей документации отечественная сельскохозяйственная наука может внести определенный вклад в национальную и международную копилку — по рациональному использованию старинных пород. Научное сообщество может оказывать позитивное влияние на племенные предприятия по принятию соответствующих селекционных программ. Необходима соответствующая поддержка государства работ ученых и животноводов по эффективному использованию старых пород. В недавнем прошлом, да и сейчас, управление генетическими ресурсами занимало относительно малую часть в нашей стране. Однако в силу меняющихся условий среды становится все более заметной необходимость переосмысления политики ведения животноводства, размещения пород, даже величины разводимого конкретного животного — оно может быть меньших габаритов. В настоящее время существует много проектов по сохранению и исследованию генетических ресурсов домашних и диких видов в мире.

В начале 90-х годов прошлого столетия был предложен совместный проект по исследованию генетического разнообразия старых и редких пород скота Дании, Финляндии, Исландии, Норвегии и Швеции с финансированием Скандинавским генным банком животных. Целью проекта была оценка сходства и различия среди 15 местных и двух импортных пород скота, а также сравнение местных и редких популяций с тремя коммерческими породами. Для характеристики были использованы разнообразные генетические маркеры (группы крови, полиморфные белки и микросателлиты).

Генетический анализ показал характерные различия местных и старых пород и позволил разделить их на четыре группы:

1. Северная группа местного скота, включающая исландский скот.
2. Южная локальная группа, включающая красный датский и датских шортгорнов
3. Группа, состоящая из айрширского и фризского скота, включая датский чернопестрый скот и ютландскую породу.
4. Импортированная джерсейская порода.

Тем не менее, все исследованные породы генетически отличались от известных популяций норвежского скота, одновременно показывая очевидное смещение исследованных пород. По микросателлитам различия между местными и коммерческими породами по уровню наблюдаемой гетерозиготности и числу аллелей в локусе не были статистически достоверными. Вместе с тем, наблюдаемое генетическое различие между местными и коммерческими породами показывает, что локальные популяции могут выступать в качестве резервата биоразнообразия (Kantanen J. et al., 2000). Существует множество причин для сохранения пород сельскохозяйственных животных.

Цель проектов по сохранению генофонда — минимизация потери генетических вариаций в малочисленных породах или популяциях, основанных на племенной и/или маркерной селекции в комбинации с применением эмбриотрансплантации. Обычно

подобные просекты сконцентрированы на динамических методах, т.е. методах которые берут в расчет потенциал животных для селекционной работы и подбор родительских пар.

Алгоритм его использования был разработан и воплощен в программе, названной EVA (Vigh-Larsen F. et al., 2002). Этот алгоритм направлен на увеличение племенной ценности признаков в последующих поколениях с учетом степени инбридинга. Раскрытие племенной ценности — это возможность уравнивать вклад родителей. Было показано, что ежегодная потеря генетического многообразия может быть сокращена на 40-50 % при правильном сборе племенной информации предков. Для уменьшения уровня инбридинга особое значение имело появление информации по генотипу родителей с помощью маркирующих систем. Вовлечение генетических маркеров сгладило действие родственных аллелей. В теории это может привести к неограниченному размеру популяции (Wang J., Hill W G., 2000) и, следовательно, полному сохранению всех аллелей. На практике же редкие аллели теряются со временем из-за ограниченности популяций или определенных генетических событий.

Таким ярким примером является эффект «бутылочного горлышка» (Озеров М.Ю. и др., 2003; Озеров М.Ю., 2004). В настоящее время многие селекционные программы признаются непригодными для долговременного использования. Наблюдается стремительное увеличение инбридинга и соответственно увеличение проблем, связанных с нарастающим генетическими болезнями, т.е. осязаемое уменьшение эффекта селекции и прямые потери в продуктивности. Потеря генетических ресурсов в прямом смысле означает потерю пород, а, следовательно, потерю биоразнообразия в породах и видах. Эта проблема привлекает внимание специалистов как в развивающихся, так и развитых странах. Следовательно, управление генетическими ресурсами будет привлекать все больше и больше внимания в будущем.

Периодическое обобщение состояния животноводства в виде «Международного рапорта» со стороны ФАО должно помочь всем странам мира для стратегического развития и обеспечения населения продуктами питания. Оно даст возможность:

- 1) посмотреть с разных точек зрения на состояние дел в генетических ресурсах стран и конкретные возможности решения проблем;
- 2) выделить насущные проблемы в области животноводства
- 3) объединить усилия для лучшего использования мировых генетических ресурсов на пользу человечества

Лаборатория генетики животных Всероссийского государственного НИИ животноводства проводит большую работу по исследованию и оценке состояния дел в породах овец, коз, крупного рогатого скота. Главная цель — бережное использование огромного генетического потенциала, который все еще сохраняется в наших сельскохозяйственных видах животных. Для дальнейшего улучшения грамотного управления генетическими ресурсами важно, чтобы селекционеры, хозяйства, ассоциации и союзы, общество в целом помнили об огромной важности этой проблемы.

Вопрос о необходимости сохранения генофонда сельскохозяйственных животных впервые в нашей стране был поднят еще в 20-х годах прошлого века. Уже тогда наиболее дальновидные ученые и практики оценили перспективы его использования для создания заводских пород и типов животных, а также для селекции будущего. Этому способствовало то обстоятельство, что многие местные отродья обладали рядом уникальных свойств и могли проявлять их в таких условиях кормления и содержания, в которых культурные западные

породы просто не выживали. Понятие генофонда предложил А.С. Серебровский (1928) для обозначения естественного богатства, подобно запасам золота, нефти, угля и т.д. Генофонд вида сельскохозяйственных животных обуславливается разнообразием имеющихся пород, отродий и отдельных популяций. Все они характеризуются присущим им набором наследственных задатков, структурой самих хромосом.

Особую ценность в генофонде вида представляют генетические комплексы, присущие местным, аборигенным породам и отродьям, поскольку они являются источником пополнения генетической изменчивости, необходимой для селекционных целей. Между тем, специфика развития отечественного животноводства характеризовалась не только рациональным использованием имеющихся генетических ресурсов, но и вымыванием их из селекционного процесса.

Начиная с 30-х годов, за довольно короткий промежуток времени исчезло большое количество локальных и малочисленных популяций крупного рогатого скота. При этом процессы эрозии генофонда не обошли стороной и такие обширные массивы животных, как сибирский молочный скот, киргизский мясной, печорский и карельский комолый, а также некоторые другие. Невосполнимый урон генофонду различных видов сельскохозяйственных животных нанесла война 1941-1945 гг.

В послевоенный период на территорию бывшего Союза поступало большое количество скота европейских пород, вытеснявших местных животных. Решению вопросов сохранения отечественного генофонда, помимо объективных причин, мешал и сугубо административный подход к развитию сельского хозяйства. Так, широкое использование в скотоводстве производителей джерсейской породы, не дав ощутимых результатов в отношении жирномолочности скота, существенно ухудшило его жизнеспособность и ускорило эрозию отечественного генофонда. После некоторой стабилизации обеднение генофонда продолжилось в результате широкомасштабного перевода большей части животных на промышленную технологию производства продукции. В результате средний срок использования коров в хозяйствах сократился с 4,3-4,8 до 3,5-3,8 лактации.

Одновременно осуществлялся переход на более прогрессивный метод искусственного осеменения животных. Однако ввиду отсутствия необходимого генетического контроля и сокращения численности используемых производителей данное мероприятие также резко снизило генетическое разнообразие в стадах и породах. Положение еще более осложнилось, когда в животноводстве начали осуществляться принципы крупномасштабной селекции. Прогрессивные по своей сути, они не были в должной мере обеспечены ни соответствующими кормовыми ресурсами, ни необходимым генетическим контролем, способным при резком сокращении численности быков обеспечить сохранение оптимального уровня генетической изменчивости. Утрата части генетического материала - это не только потеря многих ценных качеств животных отечественных пород. Уже сейчас, даже в широко распространенных породах, снижение жизнеспособности, увеличение подверженности к заболеваниям, ухудшение показателей воспроизводства оказываются тесно связанным и с причинами генетического плана. Давно известно, что достаточное генетическое разнообразие животных при отсутствии оптимальных условий среды является гарантом выживаемости пород и стад, а также их дальнейшего прогресса.

Кроме того, генетическое разнообразие как в пределах породы, так и в пределах вида - это тот материал, с которым работают селекционеры, вследствие чего любое его сокращение ограничивает возможности адекватно реагировать на изменения экономической,



экологической и социальной ситуаций. Разумеется, процесс сокращения числа используемых пород является вполне закономерным и обусловлен, в основном, неконкурентоспособностью некоторых из них в отношении продуктивных качеств и пригодности к промышленной технологии производства продукции.

Вполне объективным является и сокращение генетической изменчивости во всех породах сельскохозяйственных животных, поскольку все они испытывают действие как искусственного, так и естественного отбора. Однако, данное сокращение не может быть беспредельным. При этом необходимо учитывать, что скорость утраты генетической информации, как правило, выше, чем скорость замены соответствующих нуклеотидов, а это означает, что утрата информации не может компенсироваться за счет мутаций.

Результат - постепенная потеря некоторых функций, деградация и вымирание. Нельзя не отметить и того факта, что сужение генетического разнообразия ведет к повышению гомозиготности, что равносильно повышению степени инбредности, со всеми вытекающими из этого последствиями. В связи с этим, вопрос сохранения генофонда стад и пород давно уже перерос в более серьезную проблему, и решать ее следует безотлагательно. Эта проблема имеет несколько аспектов. В ней следует выделить три составные части. В настоящее время мы имеем малочисленные, редкие и исчезающие породы и отродья, а также широко распространенные породы животных. Вполне естественно, что с единой меркой ко всем им подходить нельзя. Редкие и исчезающие породы представляют собой источник генетического материала для селекции будущего. К ним на сегодняшний день можно отнести красную тамбовскую, кавказскую бурую, истобенскую породы, суксунский и якутский скот. При достигнутом уровне развития биотехнологии наиболее надежным способом сохранения этих пород является организация специальных генофондных хозяйств.

Однако возникает вопрос - что именно необходимо сохранить от этих пород для селекции будущего? Вряд ли через несколько десятков лет будут представлять интерес гены, контролирующие основной вид продуктивности. Она у них не отвечает и требованиям сегодняшнего дня. Скорее всего возникнет необходимость включения в селекционный процесс того генетического материала, который обуславливает устойчивость этих животных к заболеваниям, их долголетие, высокую плодовитость и другие признаки, характеризующие жизнеспособность. Имеющаяся неопределенность в прогнозировании потребностей будущей селекции выдвигает необходимость сохранения от редких и исчезающих пород максимально возможного спектра генетического разнообразия. При этом следует подчеркнуть, что именно генетического, а не фенотипического, которое во многом зависит от факторов внешней среды.

Следует отметить, что под генетическим разнообразием понимается не наличие у животных или групп животных разного количества генов или разного набора генов. Их количество у всех животных одного вида одинаково. Под генетическим разнообразием понимается наличие в популяции различных состояний (аллелей) одних и тех же полиморфных генов. Мировой опыт показывает, что степень разнообразия полиморфных генов является на сегодняшний день наиболее объективным и информативным критерием оценки уровня генетической изменчивости в популяциях. Помимо указанного, данные о группах крови позволят более обоснованно подойти к определению необходимого количества генофондных хозяйств и численности животных - репродукторов генов. Эти показатели могут быть многократно сокращены, поскольку генетический контроль позволит

не допустить комплектования генофондных стад сходными в генетическом отношении животными.

Помимо постоянного генетического мониторинга в генофондных хозяйствах должна осуществляться и селекционная работа, однако цель этой работы будет существенно отличаться от традиционной. Здесь основным селекционируемым признаком должна быть не молочная или иная продуктивность, а аллельный вариант гена. Если мониторинг показывает, что какие то варианты групп крови имеются в стаде в критической концентрации, должны быть приняты меры к их тиражированию. Нецелесообразно иметь в стаде и избыточную концентрацию каких-либо аллельных генов.

Интенсивное использование в последние годы производителей высокопродуктивных импортных пород обусловило тревожную ситуацию и в таких относительно малочисленных породах скота, как ярославская, костромская, бестужевская, сычевская, тагильская, красная горбатовская, курганская. Аналогичная ситуация имеет место и в печорском отроде холмогорского скота. Здесь также, помимо постоянного генетического мониторинга, необходима организация специальных генофондных хозяйств и ферм, работа в которых должна осуществляться по типу выше описанной. Все более остро встает вопрос и относительно сохранения генофонда пока еще широко распространенных пород скота. Многочисленными исследованиями установлено, что в последние годы, благодаря усилению отрицательного воздействия факторов внешней среды, использованию генофонда импортных пород и ряду других причин широта генетической изменчивости во всех этих породах резко сократилась. Так, в симментальской породе за последние 15-20 лет количество аллельных вариантов В-локуса групп крови уменьшилось на 15-20 %, в черно-пестрой породе - на 30-35 %, в холмогорской - на 40-50 %, в айрширской - на 50-60 %.

Тот факт, что численность животных черно-пестрой и айрширской пород за последние 10 лет увеличилась, ни в коей мере не компенсирует сужения их генофондов. Это наглядно подтверждает, что численность поголовья той или иной породы не может служить надежным критерием оценки состояния их генофондов. Уровень разнообразия полиморфных генов, выявляемый иммуногенетическими исследованиями, показывает гораздо более объективную картину.

Острейшее положение сложилось у контингента производителей многих пород скота. Эта категория животных по широте генетической изменчивости почти в 2 раза беднее маточного поголовья и несет в стада те аллельные варианты генов, которые там и так находятся в избыточных количествах. Степень генетического сходства между производителями и маточным поголовьем в основных по численности породах скота составляет в настоящее время 0,950-0,990, что исключает возможность улучшающего влияния производителей на стада и породы. Расчеты показывают, что в сложившихся в большинстве хозяйств условиях кормления и содержания животных улучшающее влияние производителей может быть лишь в том случае, если эти различия составят величину порядка 0,600-0,700. В противном случае поток генов производителей будет уравновешен отрицательным вектором естественного отбора.

Недостаточное генетическое разнообразие в разводимых породах скота обуславливает не только высокую степень сходства между производителями и маточным поголовьем, в результате чего эффективность использования производителей резко снижается. Оно в существенной мере затрудняет ход всего селекционного процесса. При низком уровне генетической изменчивости селекционный отбор не в состоянии воздействовать на

генетическую структуру стад, и в поле его деятельности попадает, в основном, не генетическая, а модификационная изменчивость, которая не наследуется.

Все это вызывает необходимость организации постоянного генетического мониторинга и в основных по численности породах скота. Такой контроль позволит в зависимости от складывающейся ситуации подбирать к стадам таких производителей, которые способствовали бы расширению генетической изменчивости и оптимизировали бы структуру их генофондов. Имеющийся опыт показывает, что комплектование контингента производителей с редкими в породах группами крови в сочетании с гетерогенным подбором по генетическим маркерам, позволяет сравнительно быстро увеличить широту генетической изменчивости у маточного поголовья, повысить эффективность его оплодотворения, обеспечить более интенсивный рост и развитие молодняка, улучшить продуктивные и адаптационные качества животных. В странах с развитым животноводством давно поняли целесообразность сохранения генофонда местных малочисленных пород животных. Там они являются своеобразным "золотым фондом" для геной инженерии и других перспективных направлений в селекции. В нашей стране, где условия кормления и содержания скота еще долго будут отставать от оптимальных, уникальные адаптационные качества локальных пород могут играть роль своего рода моста между требовательной к условиям среды генетической информацией высокопродуктивных импортных пород и теми условиями, которые мы в ближайшие годы в состоянии обеспечить.

Скотоводство — одна из ведущих отраслей животноводства, что объясняется широким распространением крупного рогатого скота в различных природно-экономических зонах и высокой долей молока и говядины в общей массе животноводческой продукции.

В последние годы достигнуты значительные успехи в разработке научных основ и практических приемов совершенствования технологии производства в скотоводстве, реализации генетического потенциала продуктивности животных, улучшения их технологических качеств, получения высококачественной продукции.

#### Хозяйства по сохранению малочисленных пород крупного рогатого скота молочного направления продуктивности

Порода	Количество генофондных животных
Холмогорская (печерский тип)	2
Бурел янцкая	2
Бестужевская	2
Костромская	1
Сычевская	1
Красная горбатая	1
Истринская	1
Тегийская	1



Дальнейшее развитие скотоводства во многом зависит от специалистов, работающих непосредственно как в аграрных предприятиях, так и в органах управления разных уровней, консультационных службах и других организациях. Их способность к поиску и освоению новых форм хозяйствования, прогрессивных технологий производства, основанных на современных достижениях науки и практики, их творческая активность, изыскание и приведение в действие всех резервов производства имеют существенное значение в повышении количества и качества производимой продукции при минимуме производственных затрат.

### Серая украинская порода крупного рогатого скота

Это очень древний скот, созданный многовековой народной селекцией, родственник многим породам серого скота южной Европы (рис. 6). В конце прошлого и начале этого века он был широко распространен на значительной территории Украины.



Благодаря выносливости, неприхотливости, хорошим рабочим качествам и способности к нагулу порода полностью удовлетворяла запросы мелких крестьянских хозяйств. Четверть века назад чистопородное разведение серого украинского скота прекратилось, за исключением двух генофондных стал. Началось широкое применение поглотительного скрещивания с быками красной степной, симментальской, швицкой и других пород, так как эта аборигенная порода является неконкурентоспособной по продуктивности с заводскими породами.

Рисунок 6 – Серая украинская порода

Вместе с тем такие ее ценные наследственно обусловленные качества, как исключительная приспособленность к местным условиям, крепкая конституция, выносливость, высокая жизнеспособность, устойчивость к различным заболеваниям, комбинированное направление продуктивности, высокая жирность молока, хорошие мясные качества, первосортное качество кожи и другие, многократно отмечались рядом исследователей.

В последние годы поголовье серой украинской породы резко сократилось до минимума: в 1990 г. общая численность составляла около 1,5 тыс. голов. Небольшие группы этого скота сохранились в опытном хозяйстве “Поливановка” Днепропетровской области и заповеднике “Аскания-Нова” Херсонской области Украины. Наибольшую племенную ценность представляет стадо опытного хозяйства “Поливановка”, где содержится около 600 голов, в том числе 250 коров. Стадо характеризуется крепкой конституцией, своеобразным строением кожи и волоса. Масть серая и светло-серая. У быков шея, грудь и конечности имеют более темную окраску. Концы рогов черные. Кожа плотная. Животные рослые, несколько высоконогие, с растянутым туловищем. Холка высокая, мускулатура хорошо развита. Животные современного стада крупные. Рекордные показатели живой массы коров составляют 750 кг, быков — 1100 кг. Животные характеризуются мелкоплодностью: живая масса телят при рождении составляет 27-30 кг. Максимальные суточные приросты молодняк имеет в возрасте 9—12 мес. (766-822 г).

Стадо при ручной дойке отличается неплохими удоями (3100 кг), жирностью молока (4,23-4,48 %) и белка (3,67 %). Рекордный удой был получен от коровы Ириски 5180-5365 кг молока жирностью 5,02 %. При подсосном методе выращивания телят молочность коров (живая масса телят при отъеме в 8 мес.) колебалась от 200 до 250 кг, у лучших животных — 300 кг. К 16-месячному возрасту бычки достигают живой массы 440 кг, расходуя на 1 кг



прироста 7,8 корм. ед. Убойный выход составляет 58,7 %, индекс мясности 4,0-4,3. В стаде применяются только чистопородное разведение

Иммуногенетический статус породы исследован путем использования групп крови и других полиморфных систем в качестве маркеров. Исследования показали, что генетическая структура серой украинской породы характеризуется большой насыщенностью антигенными факторами вследствие наличия большого числа многофакторных аллелей, высокой частотой фактора V, в системе V распространенностью таких антигенов, как B, G, O, Q, T в системе B.

Оценка разнообразия генофонда показывает, что серый украинский скот имеет довольно высокую изменчивость. Однако ряд аллелей является специфическим для этого скота (OA'D<sup>1</sup>в, BGQY2B Д Е G I O). Некоторые аллели служат маркерами определенных генотипов и отдельных родственных групп в породе. К таким аллелям относятся, прежде всего, BJIQTJ, маркирующие животных, находящихся в родстве с интенсивно использовавшимся быком Табуном. Использование ограниченного числа быков снижает разнообразие антигенных факторов крови.

Стадо дифференцировано на 5 родственных групп, различных по продуктивности и полиморфным системам. Для сохранения генофонда в стаде осуществляется внутригрупповой гомогенный подбор в 2-3 поколениях. Затем следует кросс, т. е. смешение быков по родственным группам. Ежегодное увеличение коэффициента кровного родства составляет 0,12 %. Внутри- и межгрупповой подбор в стаде обеспечивается наличием достаточно большого банка глубокоохлажденной спермы от 22 быков-производителей, принадлежащих к 5 родственным группам.

В Украинском научно-исследовательском институте животноводства степных районов им. М. Ф. Иванова "Аскания-Нова" создано генофондное стадо этой породы. В ряде ведущих институтов страны заложено на длительное хранение в жидком азоте необходимое число доз спермы быков-производителей этой породы разного происхождения. При выведении новой украинской породы мясного скота в двух уже созданных типах мясных животных (приднепровском и черниговском) 1/4 доля крови взята от серого украинского скота. Бычки в 18-месячном возрасте имеют живую массу около 540 кг, убойный выход 64 %, коэффициент мясности 4,6.

### **Истобенская порода крупного рогатого скота**

Порода выведена в конце XIX столетия в бывшей Вятской губернии (ныне Кировская область) путем скрещивания местного великорусского скота с холмогорской, швицкой и голландской породами. Развитию молочного животноводства в этом районе способствовали хорошая кормовая база (заливные луга в поймах рек Вятки и Моломы), близость рынков сбыта молочной продукции и организация маслоделия. В селе Истобенском был создан крупный маслодельный завод, и около него концентрировались лучшие стада. По названию села разводимый здесь скот был назван истобенским (рис. 7.).

Ввоз холмогорского и швицкого скота для улучшения местных животных был начат в конце XIX и начале XX вв., значительно позднее завозилась и ярославская порода. В период с 1930 по 1938 гг. применялось частичное прилитие крови остфризской породы. Однако скрещивание местного скота со всеми перечисленными породами было очень ограничено и существенного влияния на формирование продуктивных качеств местных стад не оказало. При отборе животных основное внимание обращалось на жирномолочность.

В 1935 г. открыта Государственная племенная книга истобенского скота. Порода утверждена в 1943 г.

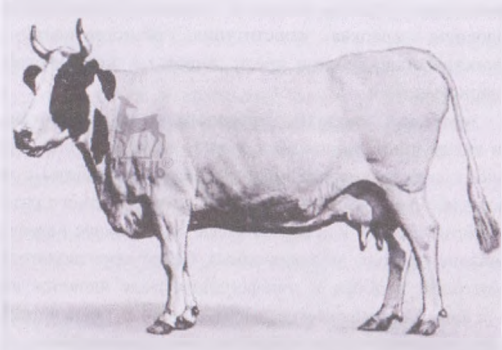


Рисунок 7 — Истобенская порода

Животные породы имеют выраженный молочный тип, конституция скота крепкая, плотная. Голова грубоватая, с удлинённой лицевой частью. Грудь глубокая и длинная, но недостаточно широкая, ребра косо поставленные, плоские, с большим расстоянием друг от друга. Холка узкая, средней высоты. Спина и поясница достаточно длинные, зад длинный, довольно широкий в маклоках, но узкий в тазобедренных сочленениях и, особенно в седалищных буграх. Ноги часто неправильно поставлены, сближены в запястных и скакательных суставах, иногда встречается саблистость задних ног. Мускулатура развита слабо. Часто встречаются недостатки телосложения: узкая грудь, провислая спина, свислый и узкий зад, неправильная постановка конечностей. По масти преобладают животные черной и черно-пестрой масти (до 70 %), реже (около 25 %) встречаются красной и красно-пестрой. Вымя у большей части коров чашеобразной формы, средней величины.

Экстерьер коров истобенской породы в лучших хозяйствах (Кировская лугоболотная опытная станция) характеризуется следующими промерами (см): высота в холке 129, глубина груди 70, ширина груди 43, ширина в маклоках 51, косая длина туловища 162, обхват груди за лопатками 190, обхват пясти 18,5.

Живая масса телят при рождении 26-30 кг, коров — 430-480 кг, взрослых быков — 720-790 кг. Средняя молочная продуктивность племенного поголовья породы по полновозрастным коровам составляет 3400 кг молока жирностью 3,85 %. Лучшее племенное стадо Кировской лугоболотной опытной станции в прошлые годы имело удой 4238 кг молока жирностью 3,96 %. От наиболее продуктивных коров этого стада по лучшей лактации за 305 дней получено 5990-6286 кг молока жирностью 4,05- 4,15 %.

Высокие показатели молочной продуктивности по стаду 1200 коров имел племенной совхоз имени 50-летия СССР Оричевского района Кировской области, в котором от каждой коровы за год получено 4023 кг молока, 156 кг молочного жира.

Среди истобенского скота зарегистрированы животные с рекордной молочностью. Корова Белуга КИО-64 за 6-ю лактацию дала 8127 кг молока жирностью 4,07 %, за 12 лактации от нее получено 53278 кг молока с содержанием жира 3,90 %. Корова Фара КИО-1315 дала 8366 кг молока жирностью 4,98 %. Истобенский скот имеет удовлетворительные мясные качества.

Структуру породы определяют 6 основных линий. Численность животных истобенской породы на 1 января 1990 г. составляла 69,9 тыс. голов.

Ценными качествами породы являются хорошая приспособленность к местным экологическим условиям, крепкая конституция, резистентность к инфекционным заболеваниям. Распространение лейкоза среди животных истобенской породы в 20 раз меньше, чем среди черно-пестрой.

Сокращение поголовья породы обусловлено ее пониженной конкурентной способностью среди лидирующих молочных пород по основному виду продуктивности.

В соответствии с перспективным планом племенной работы с истобенским скотом Кировской области создано генофондное стадо для чистопородного разведения животных в племенном совхозе "Истобенский" Кировской области. Основное назначение этой фермы — обеспечить выращивание ценных чистопородных быков-производителей апробированных линий. Основным методом подбора в генофондном стаде является аутобридинг. В целях сохранения типа линий допускается применение умеренного инбридинга на родоначальников линий с последующим использованием межлинейных кроссов.

Для продолжения работы по размножению животных плановых линий в породе проводится накопление глубокоохлажденного семени от быков-производителей ведущих линий.

При обеспечении полноценного кормления истобенская порода может быть быстро улучшена путем скрещивания с родственной голландской породой.

### Суксунский скот

Формирование суксунского скота относится ко второй половине XIX века и связано с организацией в поселке Суксун бывшей Пермской губернии медеплавильного завода. Благоприятные условия кормления и использование при скрещивании с местным скотом животных фюненской (красной датской) породы, строгий отбор потомства от лучших коров способствовали выделению суксунского скота в обособленную популяцию. К концу XIX века она отличалась высокими молочными качествами и жирномолочностью.

В начале XX века повторно завозились для скрещивания быки красной датской, а также ангельской пород. В последующий период (1933-1938 гг.) на формирование суксунского скота оказало влияние скрещивание его с животными красной степной, бурой латвийской и красной эстонской пород.

У современного суксунского скота с высокой частотой встречаются аллели  $BOY1D^1$  и  $UY^1$ , характерные для красной датской и бурой латвийской пород, принимавших участие в его формировании.

В настоящее время суксунская группа скота распространена в Суксунском, Пермском, Ордынском, Кишертском и Уинском районах Пермской области. Основной зоной разведения является Суксунский район, для которого она является плановой. За последние два десятилетия численность поголовья суксунского скота резко сократилась — с 49 тыс. голов до 17,7 тыс. голов.

Современный суксунский скот имеет крепкую, плотную конституцию. Голова легкая, шея средней длины, грудь глубокая, но часто узкая, спина и поясница ровные, широкие, крестец и зад обычно прямые, иногда приподнятые, туловище несколько растянуто, косяк средней крепости, часто встречается саблистость ног. Мускулатура развита недостаточно. Кожа тонкая, эластичная. Вымя развито удовлетворительно: среди первотелок 9,8 % имеют

ваннообразное вымя. Масть в основном красная, разных оттенков. Экстерьер коров в совхозе "Суксунский" характеризуется следующими промерами (см): высота в холке 129,3, глубина груди 66,1, косая длина туловища 155,3, обхват груди 183,6, обхват пясти 20,7. Средняя живая масса коров 480 кг, быков в 3-4 года — 768 кг, в 5 лет и старше — 922 кг. Бычки рождаются с массой 30—32 кг, телочки — 27-28 кг. Результаты научно-производственных опытов показывают, что наиболее желательным типом суксунских коров следует считать широкотелый, плотный. Молочная продуктивность таких коров выше, лактационная кривая равномернее, больше выход молочного жира на 100 кг живой массы.

По итогам бонитировки за 1989 г. 6400 суксунских коров имели средний удой 2426 кг молока жирностью 3,83 %. Выход молока на 100 кг живой массы составил 520,0 кг. Генотипное стадо племясовхоза "Суксунский" Пермской области в 1990 г. имело удой 2753 кг молока жирностью 4,01 %. Небольшое поголовье коров имеет по последней лактации удой 4000 кг молока.

Ограниченная численность животных в стаде приводит к возрастанию инбридинга, отрицательно влияющего на продуктивность: увеличение коэффициента инбридинга на 1 % влечет за собой снижение молочности у коров на 21 кг за лактацию.

О генетическом потенциале продуктивности суксунского скота свидетельствуют удои лучших коров этой породной группы: Княжна 4588 — 4 лактация — 8875 кг молока — 3,96 % жира; Бомба 970 - 3 лактация — 7070 кг молока — 3,97 % жира; Гроза 18 - 4 лактация — 6423 кг молока — 3,98 % жира; Единственная 2052 — 4 лактация — 6048 кг молока — 4,59 % жира, а также данные продуктивности селекционной фермы племясовхоза "Суксунский". Первоначально для комплектования этой фермы был произведен отбор жирномолочных коров. В группу вошли 36 животных, имеющих жирность молока свыше 4 % при среднем удое 4100 кг. Создав для селекционной фермы лучшие условия кормления и содержания, уже в очередном году удалось надоить от каждой коровы в среднем по 5260 кг молока жирностью 3,84 %. Рост молочной продуктивности составил за один год 28,3 %. В дальнейшем поголовье селекционной фермы возросло до 90-100 коров, но несколько ухудшилось кормление. Несмотря на это, все последующие годы, вплоть до настоящего времени, продуктивность коров этой фермы удерживается на уровне 3,5-4,0 тыс. кг молока на корову, что превышает средние показатели по совхозу.

Наиболее ценными качествами суксунского скота являются: приспособленность к суровым климатическим условиям Среднего Урала, высокая резистентность ко многим опасным заболеваниям (туберкулезу, лейкозу и другим), крепость конституции.

Генеалогическая структура суксунского скота представлена тремя генеалогическими линиями — Казахстана 1371, Лебеда 1507, Еруслана 267 и двумя родственными группами — Тура 55 и Тира 66. Первые три родоначальника линий содержат в генотипе гены местной и бурой латвийской, а последние два — гены местной и красной датской пород. В последние годы получили распространение быки красной эстонской породы, которые вместе с производителями родственной группы Тира 66 являются представителями генеалогической линии красного датского быка Локе 4323. Лучшей молочной продуктивностью в племясовхозе "Суксунский", где сосредоточены животные всех линий и родственных групп, отличаются первотелки из родственной группы Тира 66 — удой 3002 кг молока жирностью 3,93 %.

В настоящее время в Суксунском районе Пермской области сосредоточен уникальный генотип суксунского скота. Для повышения эффективности племенной работы с этой



породной группой скота во Всесоюзном институте разведения и генетики животных создан достаточно разнообразный запас глубокозамороженной спермы суксунских производителей всех линий и разработан аутбредный тип подбора с ротацией линий. Принятые меры обеспечат сохранение генетического разнообразия в малочисленной популяции.

Для повышения эффективности племенной работы с суксунской породной группой скота необходимо вести в ней селекцию по единому плану с красным скотом датского корня, считая суксунскую группу скота его уральским отродьем.

## **8. Проблемы управления онтогенезом. Направленное выращивание молодняка сельскохозяйственных животных**



**Закономерности формообразования в онтогенезе** В индивидуальном развитии к главным процессам, его определяющим, относятся рост и формообразование.

По К. Б. Свечину, ростом называется увеличение массы тканей и органов организма, его линейных и объемных размеров путем стойких новообразований живого вещества, которое происходит посредством деления клеток и увеличения их массы и массы межклеточных и внеклеточных образований. При этом деление клеток и увеличение их массы является первичным, а увеличение межклеточных и внеклеточных образований - вторичным следствием жизнедеятельности клеток.

Формообразование в онтогенезе характеризуется возникновением (опять-таки через клеточные деления и накопление межклеточных и неклеточных образований) новых особенностей развивающегося организма.

К основным элементам формообразования в онтогенезе относятся дифференциация, специализация, интеграция, адаптация и периодизация.

Дифференциация - это (по К. Б. Свечину) возникновение новых биохимических, функциональных и морфологических различий в организме или в отдельных его частях.

Специализация - приспособление тканей, органов, отдельных частей тела к выполнению определенных специфических функций.

Интеграция - слаженность между различными частями тела, делающая возможным существование и развитие организма как целого.

Адаптацией, как известно, называют приспособление организмов к условиям существования. В онтогенезе меняются не только сами животные, но и их приспособленность к окружающим условиям (к утробному питанию и дыханию, к питанию молозивом, молоком, растительными кормами и т. д.).

Периодизация (стадийность, этапность) заключается в разделении индивидуального развития во времени на ряд последовательных ступеней, отличающихся одна от другой уровнем дифференциации, специализации, интеграции и адаптации.

Периодизация обусловлена возрастной изменчивостью. Возрастная изменчивость характеризуется значительными различиями между формами, размерами, биохимическим составом, физиологическими особенностями животных, их приспособленностью к пище, дыханию и другим факторам внешней среды.

Одно и то же животное в состоянии дробящейся зиготы, плода в утробе матери, новорожденного теленка, полутороговой телки, коровы в зрелом возрасте и той же коровы в старости имеет большие различия, чем даже животные разных пород.

Наряду с возрастной изменчивостью для индивидуального развития животного характерно и другое, противоположное этому свойство - сходство его с самим собой и отличие от всех остальных животных, его индивидуальность. Как ни отличается животное по форме, соотношению частей и органов, по силе и специфике реакций на разных ступенях своего развития, все же оно остается самим собой: симментальская корова Зозуля - Зозулей, орловский рысак Квадрат - Квадратом.

Индивидуальность животного обуславливается, во-первых, его наследственностью, то есть преемственностью от предшествующих поколений, во-вторых, происхождением всех клеток тела от одной единственной первичной клетки - зиготы, что делает все эти клетки, несмотря на различия, родственными друг другу и, наконец, отличиями воздействий внешней среды на каждое животное и накоплением в онтогенезе каждого животного необратимых воздействий.

Для того чтобы получить желательный генотип, нужно при подборе родительских пар учитывать породные и индивидуальные, наследственные качества животных, их возраст, конституциональные особенности, живую массу, продуктивность, здоровье.

Большое внимание уделяют при подборе сочетаемости самцов и самок по группам крови, иммунной совместимости и др. Использование особенностей материнского организма для получения потомства желательного типа. Известно, что размеры материнского организма предопределяют живую массу приплода. Чтобы получить потомство с высокой живой массой, подбирают для спаривания крупных маток. Для беременных маток нужно создать хорошие условия кормления и содержания. У эмбриона крупного рогатого скота в первые три месяца интенсивно развиваются внутренние органы, мягкие ткани, эндокринная система, в возрасте четырех-пяти месяцев скорость роста их снижается и быстрее растет костяк. Недокорм матерей в эти периоды приведет к недоразвитию органов и тканей, и, наоборот, хорошее кормление усиливает их рост.

**Использование генетических факторов.** Широкое применение генетических и биотехнологических методов позволяет управлять онтогенезом. Особый интерес представляет применение супермутагенов. Они не вызывают патологических изменений в ядре и цитоплазме, стимулируют рост и развитие, активизируют обмен веществ. Под их

воздействием порода как бы омолаживается. С помощью супермутагенов увеличивается число щенков в помете норок и лисиц, а у кур стимулируется развитие эмбриона, повышается вывод и сохранность цыплят, ускоряется их рост.

Клонирование - это важное направление в развитии генной инженерии XXI века. В 1997 году группа ученых из Рослинского института (Шотландия) заявила о селекционном достижении в генной инженерии. Из клетки вымени овцы было изъято ядро с ДНК и с помощью электрического разряда помещено в незрелую яйцеклетку другой породы - шотландской черной головы, откуда предварительно удалили собственное ядро. Клеточная среда яйцеклетки включила процесс развития ядра. Несколько дней спустя эмбрион пересадили в матку третьей овцы (шотландской черной головы), которая через положенное время родила ягненка породы финн-дорсет - Долли.

Наряду с методами генной инженерии большое значение сейчас имеют методы клеточной и хромосомной инженерии. К клеточной инженерии относится трансплантация зародышей и эмбрионов. С целью получения генетических копий, одноплодных близнецов-двоен и четверен проводят микрохирургическое разделение эмбрионов на стадии морулы. С 1973 года широко применяют глубокое замораживание эмбрионов. Это ценный метод сохранения генетического материала и использования его в будущем.

**Индивидуальное развитие животных.** Изучению индивидуального развития животных (онтогенеза - греческое слово *ontos* - индивидуум, *geneses* - развитие) были посвящены исследования многих деятелей науки. Знание индивидуального развития организма необходимо, прежде всего, потому, что в процессе роста и развития животное приобретает не только породные и видовые признаки, но и присущие только ему особенности конституции, экстерьера, продуктивности. В онтогенезе осуществляется наследственная преемственность и изменчивость признаков родителей, он протекает в результате действия внутренних факторов организма и условий внешней среды. Становление всех хозяйственно полезных признаков животных, таких как молочность, яйценоскость, настриг шерсти, скорость бега, происходит благодаря развитию наследственной основы организма в конкретных условиях среды. Иными словами, чтобы получить высокопродуктивное животное, нужно уметь его выращивать.

Под ростом понимают процесс увеличения размеров организма, его массы, происходящий за счет накопления в нем активных, главным образом белковых веществ. Рост сопровождается не только увеличением массы, но и изменением пропорций тела, обуславливающим новые качества. В основе роста животных лежат три различных процесса:

- деление клеток;
- увеличение их массы и объема;
- увеличение межклеточных образований.

Под развитием животного понимают процесс усложнения структуры организма, специализацию и дифференциацию его органов и тканей. Иными словами, под развитием животного понимают качественные изменения, которые происходят с момента оплодотворения клетки до взрослого состояния организма. Развитие - это возникновение новых тканей, органов и новых функций. Таким образом, рост и развитие - взаимосвязанные и взаимообусловленные процессы количественных и качественных изменений, происходящие в организме в процессе его индивидуального формирования.

Процессы развития в каждом возрасте имеют свои особенности. У молодых организмов образование новых клеток преобладает над процессами их разрушения. В зрелом организме образование числа новых клеток соответствует их распаду. У старых животных разрушительные процессы преобладают над восстановительными.

**Генетические основы онтогенеза.** Онтогенез – непрерывный процесс количественных и качественных изменений, происходящих в организме особи в течение всей жизни при постоянном взаимодействии генотипа и условий среды.

Онтогенез закодирован в генах организма и осуществляется под их контролем. Гены влияют на развитие признаков через посредство белковых структур (ферментов, гормонов), аминокислотное строение которых зашифровано в молекуле ДНК. При этом белковые молекулы являются посредниками различных превращений веществ и обменных процессов в клетке.

О дифференциальной активности генов в онтогенезе свидетельствует также изменение состава белковых фракций на разных стадиях развития. На определенном этапе развития синтезируются специфические активные вещества, способствующее развитию определенного признака.

Роль генетической информации на начальных этапах онтогенеза. У организмов, и в частности, животных в яйцеклетке до оплодотворения накапливается (в цитоплазме) большое количество рибонуклеиновых кислот всех трех типов иРНК, рРНК и тРНК, — которые до оплодотворения находятся в неактивном состоянии. Они соединяются со специфическими белками и образуют неактивные гранулы, называемые - информсомы. Спустя определенное время после оплодотворения часть молекул иРНК информсомой освобождается от белка, поступают на рибосомы цитоплазмы образовавшейся зиготы и начинается синтез определенных белков, необходимых для начального развития зиготы.

Таким образом, начальный период развития зиготы осуществляется под контролем генов материнского организма; и-РНК яйцеклетки обеспечивает синтез белков с момента оплодотворения до стадии поздней бластулы. С начала стадии гастрюляции и в дальнейших процессах индивидуального развития синтез белка осуществляется под контролем ядерных генов обеих родительских особей. Так в эмбриогенезе лягушки синтез иРНК возобновляется после 10 делений дробления, когда зародыш состоит приблизительно из тысячи клеток.

**Влияние среды на развитие признаков.** Фенотип каждого организма формируется под влиянием генотипа и условий среды.

Развитие и изменчивость каждого признака фенотипа осуществляется в определенных границах, называемых нормой реакции, которая определяется генами.

Широкой нормой реакции характеризуются количественные признаки (живая масса, удой, настриг шерсти и др.). Их развитие на 60-70 % зависит от условий внешней среды (кормление, содержание, селекция и др.).

На ранних стадиях онтогенеза наблюдается периоды, когда наиболее ярко выражена реакция эмбриона на воздействие внешних факторов. В эти периоды эмбрионы легко повреждаются, что может привести к их гибели или появлению уродств.

Критические периоды наступают после поздней бластулы, когда дальнейшее развитие эмбриона осуществляется под контролем генетической информации обоих родителей.



У человека первый критический период относится к первой неделе после зачатия; второй – к 3-5 неделям развития (происходит закладка отдельных органов и тканей); третий – между 8 и 11 неделями (формирование плаценты).

У кур критические периоды приходятся на 2-3 день инкубации (формируется система кровообращения); на 8-9 день развития (дифференцировка тканей и органов); на 19-й день инкубации (усиливается дифференцировка и изменяется тип дыхания).

Лучше всего изучено влияние внешних факторов в критические периоды на процесс онтогенеза у рыб, птиц, амфибий, рептилий, несколько меньше – у млекопитающих.

У рыб нормальный ход онтогенеза зависит от температуры воды и содержания в ней кислорода, причем у различных представителей данного вида потребность в этих факторах различна: так выюн менее чувствителен к этим факторам, чем форель, лосось.

Критические периоды онтогенеза определены у хомяков, морских свинок, кроликов и других животных. У крупного рогатого скота наблюдается повышение эмбриональной смертности в первые дни развития зиготы, что свидетельствует о критическом периоде.

**Управление индивидуальным развитием животных.** Несмотря на огромную практическую важность этого вопроса и на интенсивное его изучение, как в нашей стране, так и за ее пределами, пока, к сожалению, не создано единой полноценной теории онтогенеза. Недостаточен еще накопленный фактический материал, на основании которого можно было бы характеризовать все стороны жизнедеятельности организма и морфогенез, и биохимизм, и функции во все периоды онтогенеза и на всех уровнях его организации. Недостаточно также изучены внешние факторы и природа их действия на развивающийся животный организм. Тем не менее, на основе многовекового опыта и научных обобщений человек выработал ряд приемов, пользуясь которыми он в некоторой степени может управлять индивидуальным развитием разводимых им животных. Комплекс приемов, пользуясь которым человек стремится сознательно управлять индивидуальным развитием молодняка и формировать из него животных с нужными свойствами и требуемой продуктивностью, получил название направленного воспитания.

Для разработки научно обоснованных приемов направленного воспитания необходимо глубокое познание закономерностей индивидуального развития животных и вопросов смены с возрастом требований растущего организма к условиям жизни, а также знание факторов внешней среды, влияющих на онтогенез, и природы их действия.

Идея направленного воспитания молодняка сельскохозяйственных животных и управления его индивидуальным развитием принадлежит русским ученым И.Н. Чернопятову, А.М. Бажанову, Д.Ф. Миддендорфу, Н.П. Чирвинскому. В дальнейшем она получила свое развитие в работах таких ученых-зоотехников, как П.Н. Кулешов, Е.А. Богданов, А.А. Малигонов, М.Ф. Иванов и др.

И.Н. Чернопятов в статье «Воспитание телят» писал (1869), что от способа воспитания зависит телесное развитие животного и направление его организма к выработыванию тех или других продуктов, что правильное воспитание телят составляет одно из средств улучшения скотоводства и что воспитание телят следует начинать с утробного периода, так как уже тогда закладывается основание, его здоровью, силе, красоте и т. д. В рационах отелных коров должно, по его мнению, содержаться «...достаточное количество протеинов, жиров и фосфорных солей, необходимых для образования и развития всех тканей и органов плода».

А. Ф. Миддендорф еще в 1867 г. говорил о возможности путем соответствующего кормления (различного в разные периоды онтогенеза) и тренировки направить развитие жеребейка либо по пути формирования верховой лошади, либо лошади рабочего типа, а также о возможности соответствующим кормлением или отбором и подбором создать породу.

Направленное воспитание начинается с обоснованного подбора родительских пар и подготовки отобранных животных к случке для получения потомства с нужной наследственностью и высокой жизнеспособностью. Оно включает мероприятия по созданию таких условий утробного и послеутробного развития организма и последующего хозяйственного использования выращенных животных, которые обеспечивали бы, развитие у них полезных человеку признаков и свойств. Еще до спаривания животных человек может оказывать влияние на качество будущего потомства умелым выращиванием родительского поколения (и более далеких предков), обоснованным подбором родителей и правильной подготовкой их к случному периоду.

### **Теоретические предпосылки направленного выращивания молодняка**

Направленное выращивание - это целенаправленная система воздействия на растущее животное различных факторов, применяемая в определенные периоды жизни с целью формирования у него желательных признаков и свойств, заложенных в генотипе (Красота В.Ф., Джапаридзе Т.Г., 1999).

Теоретические предпосылки направленного выращивания животных были разработаны В.И. Всеволодовым, Н.П. Кулешовым, Н.П. Чирвинским, А.А. Малигоновым и др. Над этой проблемой успешно работали такие ученые, как К.Б. Свечин, П.Е. Ладан, Л.К. Эрнст, А.С. Всяких, А.П. Бегучев и многие другие.

Основной предпосылкой направленного выращивания молодняка является способность животных изменяться под влиянием внешних воздействий в нужную сторону. Более изменчивы молодые животные, менее сформировавшиеся организмы. Применяя те или иные воздействия на организм, из совершенно одинаковых по качеству животных можно получить в будущем совершенно разных по продуктивности и назначению животных.

При помощи изменения кормления молодняка можно вызвать изменения не только по продуктивным качествам, но даже изменить формы и развитие каждого органа.

В процессе индивидуального развития организма проявляются четыре формы изменчивости: комбинативная, мутационная, онтогенетическая и модификационная. Первые три носят наследственный характер, передаются потомству. Четвертая форма потомству не передается, размах ее обусловлен генотипом и условиями развития в онтогенезе животного. В послеутробный период при выращивании молодняка все воздействия производятся непосредственно на их организм. Энергия роста животных в этот период ниже, чем в утробный.

В постэмбриональный период у животных выше жизнеспособность, а выбор средств воздействия на них богаче, чем в эмбриональный период.

Основная задача направленного выращивания молодняка в постэмбриональный период - создание высокопродуктивных, скороспелых животных специализированного типа с крепкой конституцией, хорошо приспособленных к прогрессивной технологии.

**Направленное выращивание** - это система воздействия различных факторов на индивидуальное развитие животного, применяемая в определенные периоды жизни с целью

формирования у него желательных признаков и свойств, заложенных в генотипе. Комплекс мероприятий, обеспечивающий направленное выращивание молодняка, разрабатывается с учетом закономерностей индивидуального развития животных в эмбриональный и постэмбриональный периоды.

Основная задача направленного выращивания заключается в создании животных специализированного типа, способных проявлять высокую продуктивность, плодовитость и резистентность в течение многих лет в условиях промышленной технологии.

Основными приемами воздействия на животное в послеродовой период являются следующие.

**Условия кормления и содержания.** Одним из главных факторов направленного выращивания молодняка, способным стимулировать или угнетать формирование животных определенного типа, является кормление. В условиях хорошего кормления повышается скорость роста. Рост ремонтного молодняка планируется так, чтобы его живая масса во все возрастные периоды была не ниже требований первого класса по данной породе.

Так, при выращивании ремонтного молодняка молочных пород обильное кормление в период интенсивного роста (от рождения до 12-месячного возраста) стимулирует высокие приросты массы, но при этом угнетается развитие обильномолочности. В результате формируются животные мясного типа. Следовательно, при выращивании ремонтных телок необходимо создавать такие условия кормления, которые обеспечивают умеренную интенсивность роста.

В. Ф. Красота рекомендует планировать рост ремонтного молодняка таким образом, чтобы его живая масса во все возрастные периоды была не ниже требований первого класса по данной породе.

Большое значение для формирования молочной продуктивности и плодовитости коров имеет повышенный уровень кормления телок во время наступления половой зрелости.

Период интенсивного формирования молочной продуктивности у коров начинается с наступлением половой зрелости и заканчивается первым отелом. В это время происходит активный рост молочной железы. Следовательно, для формирования высокой молочной продуктивности и плодовитости телок и нетелей необходимо обеспечить рационами с повышенным уровнем питательных веществ.

В практике животноводства сложились схемы выращивания ремонтных телок:

- 1) выращивание телок при пониженных приростах в первые три месяца (500 г) и более высокие приросты с 3 до 16 мес. - 700-750 г в сутки;
- 2) интенсивное выращивание телок в первые месяцы жизни (до 3 мес. - 750-800 г) с последующим снижением живой массы;
- 3) выращивание телок с задержкой роста до 18-месячного возраста и высокий уровень кормления нетелей;
- 4) выращивание телок с учетом сезона года. Высокие приросты в пастбищный период и умеренный при стойловом содержании;
- 5) выращивание телок при умеренных приростах живой массы до полового созревания и высоких приростах в более старшем возрасте.

Как недокорм, так и перекорм неблагоприятно влияют на функциональное состояние основных систем организма, а, следовательно, на здоровье и продолжительность жизни животных. Излишне обильное кормление стельных коров может быть причиной трудных отелов из-за чрезмерно крупных размеров плода, что особенно часто наблюдается у

первотелок. Другим фактором является формальный подбор быков, когда не учитывают их живую массу по отношению к массе осеменяемых телок, влияние генотипа отца на потенциал роста плодов. В одном из хозяйств у маточного поголовья черно-пестрой породы со средними показателями роста и развития после закрепления чистопородных голштинских быков, характеризующихся значительно более высокими параметрами роста и развития, отмечали массовые случаи трудных отелов с легальным исходом для матери и плода.

Форсированное выращивание телок путем обильного кормления на высококонцентратных рационах с целью достижения требуемой живой массы для раннего осеменения приводит к диспропорциям в состоянии костяка, мышечной ткани, других систем, а в дальнейшем — к болезням конечностей, нарушению воспроизводительной функции, значит — выбраковке (браковке) животных.

Формирование мясной продуктивности у животных достигается путем обильного кормления в период интенсивного роста мышечной ткани и отложения жира, что характерно для молодняка первого года и первых месяцев (в зависимости от вида). Молодняк мясных пород крупного рогатого скота целесообразно выращивать интенсивно до сдачи на мясо. Умеренно-интенсивное выращивание проводят до 18-21 мес. При этом суточные приросты живой массы более 1 кг нежелательны в первый год откорма, иначе не избежать болезней костяка.

**Влияние микроклимата.** Основные элементы микроклимата: температура и влажность воздуха, его состав, свет и др.

Повышение температуры окружающей среды на ранней стадии индивидуального развития задерживает рост животных. Ритмичное изменение температуры, но без резких переходов положительно отражается на росте животного.

Разработаны зоогигиенические нормативы влажности и температуры воздуха в помещениях для животных разных видов и возрастных групп. В телятниках для телят профилактического и молочного периодов влажность не должна превышать 75 %, для старшего возраста - до 85 %, для поросят - 65-70 % при температуре 25 °С.

Отсутствие света влияет на рост животных, повышает жиорообразование, костяк обедняется солями кальция, нарушается обмен веществ.

В птицеводстве важным фактором направленного выращивания является световой режим, который оказывает влияние на их продуктивность. Доказано, что если в зимнее время увеличить дополнительное освещение, можно продлить кормовой день и увеличить яйценоскость и ускорить рост и развитие кур.

**Влияние функциональной гимнастики.** Обязательным условием нормального развития растущих животных является целенаправленное упражнение организма. Раннее приучение телят к поеданию грубых кормов способствует развитию у них рубцового пищеварения, что в будущем позволяет им потреблять больше сочных и грубых кормов, а следовательно, иметь повышенную молочную продуктивность. У крупного рогатого скота в систему упражнений органов включается массаж вымени, раздой коров. В период усиленного роста молочной железы у телок массаж вымени чрезвычайно полезен, так как он способствует развитию железы и в последующем — повышению молочной продуктивности. Такой массаж в специализированных хозяйствах является обязательным приемом. Для выращивания высокопродуктивных животных важен моцион. Для его организации животных содержат на пастбищах, а зимой нужно организовать их прогулки.



Рост и развитие животных находятся под контролем генотипа на всех этапах онтогенеза. Такие стадии развития, как дробление, бластуляция, а в некоторых случаях и ранняя гастрюляция, не нуждаются в функционировании генома, так как программа для развития в течение раннего морфогенеза заложена в цитоплазме яйца. Однако, как отмечают Д. Дэвидсон, А. А. Нейфах, в этой фазе развития под контролем генома синтезируются продукты, которые направляют дифференцировку на стадии гастрюлы и далее. Последующая дифференцировка регулируется геномом зародыша. Переключение с цитоплазматического контроля на ядерный является важнейшим этапом раннего эмбриогенеза. Очевидно, в этот момент прекращают развитие многие эмбрионы с доминантными и рецессивными мутациями, с несбалансированным набором хромосом, что соответствует и критическим периодам развития организма. Регуляцию активности генов, контролирующих рост и развитие, связывают с действием гистонов и негистоновых хромосомных белков, некоторых гормонов. Гистоны — это неспецифические репрессоры. По С. Штейну, негистоновые белки играют роль посредника в связывании гистонов и ДНК.

Установлено, что гормоны способны регулировать синтез ферментов, влияя на разные составные части клеток-мишеней — клеточную мембрану, ферментные системы, рибосомы, клеточное ядро. Например, кортикостерон воздействует на синтез ферментов в клетках печени. Этот процесс осуществляется следующим образом: кортикостерон активизирует определенный ген, в то время как ген, ранее связанный с репрессором, депрессируется. Клетки, обладающие определенными рецепторами, способны селективно связывать гормоны и возбуждать молекулярные реакции для изменения генной активности. Уровень отдельных гормонов и ферментов коррелирует со скоростью роста и другими признаками и, вероятно, может служить показателем генной активности. Так, гормоны щитовидной железы — кортикостероиды (соматотропный гормон и тестостерон) — важные показатели интенсивности роста.

Активность щелочной и кислой фосфатазы коррелирует со среднесуточным приростом. Различия в живой массе животных при рождении, в 12-, 18-месячном возрасте, между взрослыми индивидуумами одной или разных пород при одинаково оптимальном уровне кормления и содержания обуславливаются генетическими факторами (направлением селекции) и условиями внешней среды, в которых происходило формирование данной породы. Так, селекция скота кианской породы была направлена на высокую скорость роста и крупность. В результате на откорме среднесуточный прирост живой массы молодняка этой породы составляет до 2 кг, а живая масса взрослых быков достигает 1800 кг. У аборигенного сибирского скота эти показатели в 3 раза ниже, однако, он лучше других пород адаптировался к экстремальным климатическим условиям.



## 9. Проблемы воспроизводства стада сельскохозяйственных животных



Воспроизводство в широком смысле представляет процесс непрерывного движения и возобновления производства. В животноводстве под воспроизводством стада следует понимать постоянное возобновление поголовья животных с целью производства сельскохозяйственной продукции на основе осуществления ряда зоотехнических мероприятий

Воспроизведение сельскохозяйственных животных — важнейшая составная часть технологии их разведения, содержания, выращивания и получения от них продукции. Оно определяет в целом экономичность, рентабельность животноводства. Особенно актуальны вопросы воспроизведения в период перевода животноводства на промышленную основу, когда стационарное, крупногрупповое использование животных ведет к снижению их воспроизводительных способностей.

Растущая потребность общества в продуктах животноводства требует расширенного воспроизводства поголовья, под которым понимают планомерное увеличение численности животных при одновременном повышении продуктивности и улучшение других хозяйственно полезных качеств.

Воспроизводство стада включает целый ряд прогрессивных организационных, экономических, зооветеринарных мероприятий: направленное выращивание ремонтного молодняка, отбор и подбор родительских пар, раздельно-групповое содержание маток, содержание и кормление их с учетом физиологического состояния и продуктивности, диспансеризация и четкая система выбраковки маточного поголовья, правильная эксплуатация самцов и самок, своевременная подготовка и проведение искусственного осеменения животных и т. д.

Получение максимального количества молодняка и полная его сохранность — главная задача руководителей и специалистов животноводства в области воспроизводства сельскохозяйственных животных.

## Состояние воспроизводства стада в племенных хозяйствах

(Решетникова Н.А.)

КРИТЕРИИ ВОСПРОИЗВОДСТВА	ОПТИМАЛЬНЫЕ	ПРОБЛЕМНЫЕ	ФАКТИЧЕСКИЕ
<b>ВЫХОД ТЕЛЯТ, %</b>	<b>86-95</b>	<b>&lt;80</b>	<b>57-87</b>
Межотельный период, дней	360-380	>390	414-470
Сервис-период, дней	80-90	>120	108-174
Продолжительность сухостойного периода, дней	50-60	<45 и >70	64-77
Эффективность определения охоты, %	80	<70	34-59
Возраст первого осеменения телок, месяцев	15	>18	16,8-24,6
Средний возраст нетелей при 1 отеле, месяцев	24	<24 и >30	26,4-35,8
Стельность от первичных осеменений			
коров, %	50-55	<50	26-56
телок, %	70-85	<70	25-82
Число коров, выбракованных по причине снижения воспроизводительной функции, %	<10	>16	19-27
Выбытие телят в новорожденный период, %	<3	>3	7-13
Выбытие телок от рождения до отела, %	<7	>7	10-18
Продуктивное долголетие коров, лактаций	4	<3	2,2-2,4

Повышение оплодотворяемости маточного поголовья и получение ежегодно от каждой коровы по одному теленку, от каждой свиноматки по два опороса и в каждом помете по 10-12 здоровых поросят, от каждой овцы — не менее одного-двух ягнят даст возможность увеличить выход продукции на одну голову скота, повысить экономическую эффективность отрасли. Биологические возможности животных позволяют получать в каждом хозяйстве ежегодно в расчете на 100 коров, насчитывающихся на начало года в стаде, 95-100 телят, на 100 свиноматок — 2000-2200 поросят и в расчете на 100 овцематок — 120-130 ягнят.

Бесплодие и низкий выход приплода могут быть обусловлены: недостаточным и неполноценным кормлением животных; нарушением зоогигиенических условий содержания и неправильной эксплуатацией самок, неудовлетворительным выращиванием ремонтного молодняка; отсутствием повседневного зооветеринарного контроля за животными; погрешностями в организации и проведении искусственного осеменения.

Успех в проведении случной кампании и искусственном осеменении сельскохозяйственных животных, повышение оплодотворяемости осемененных маток, увеличение выхода молодняка во многом зависят от знаний и опыта зооветспециалистов, работников животноводства, их профессионального мастерства. Правильное и повсеместное применение достижений науки и передовой практики позволит повысить показатели воспроизводства сельскохозяйственных животных.

Оплодотворение животных в более раннем возрасте позволяет сократить сроки выращивания, а, следовательно, и расходы, уменьшить численность ремонтной группы, раньше получить от животного приплод и продукцию, ускорить оборот стада.

Проводить первое оплодотворение у животных в более ранние сроки можно при разведении скороспелых пород, линий и организации правильного интенсивного выращивания молодняка. В скотоводстве случку телок следует начинать уже в 16-18-месячном возрасте при достижении живой массы не менее 65-70 % от массы взрослых коров. Ранняя случка телок значительно повышает интенсивность использования коров, снижает затраты труда на 15 %.

Большое значение ранняя случка имеет и в других отраслях животноводства. Так, в свиноводстве срок первой случки маток определяется их развитием и состоянием. Молодых племенных свинок случают в возрасте 9-10 мес. живой массой 120-130 кг, и в промышленных стадах — в том же возрасте живой массой 100-110 кг.

Половая зрелость у овец наступает в 6-8 мес. Однако в это время они еще недостаточно развиты, поэтому в промышленных стадах при условии хорошего развития животных и достижения ими 70-75 % живой массы взрослой овцематки допускается случка в 10-месячном возрасте, а в основном случку проводят в 1,5-летнем возрасте. Наибольшее значение ранняя случка овец имеет в скороспелом мясошерстном овцеводстве.

В технологии воспроизводства от применяемой системы размножения животных в значительной степени зависит ликвидация яловости, повышение плодовитости, получение приплода в планируемые сроки и снижение его себестоимости. Искусственное осеменение сегодня является основным методом размножения. Оно позволяет широко использовать лучших производителей, проверенных по качеству потомства, и уменьшить яловость маток. Искусственное осеменение - это метод генетического улучшения породных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, а также их воспроизводства и оздоровления.

Разработан высокоэффективный метод долгосрочного хранения семени быков, баранов и хряков. Это открывает поистине неограниченные возможности для селекции в скотоводстве, овцеводстве и свиноводстве — от линейной до крупномасштабной

**Искусственное осеменение сельскохозяйственных животных** - метод искусственного введения спермы при помощи приборов и инструментов в половые пути самки с целью её оплодотворения. Включает пять основных этапов: получение спермы от самца, оценку качества спермы, её разбавление, сохранение и введение в половые органы самки. Искусственное осеменение - основной метод размножения сельскохозяйственных животных, позволяющий осеменить спермой одного самца в десятки и сотни раз больше самок, чем при естественном осеменении, и тем самым в короткие сроки улучшить породные и продуктивные качества сельскохозяйственных животных, а также предупредить распространение возбудителей заразных болезней (бруцеллёза, вибриоза и др.), передающихся половым путём. Искусственное осеменение сельскохозяйственных животных осуществляется через широкую сеть племенных предприятий (станций), укомплектованных лучшими племенными производителями, от которых получают, сохраняют и транспортируют сперму на пункты искусственного осеменения. При получении, хранении и транспортировке спермы очень важно соблюдать ветеринарно-санитарные правила, в момент осеменения строго выполнять технологию рабочего процесса.

Для получения спермы используют искусственную вагину. От быков получают по 2-4 эякулята в неделю, от взрослого барана - 2-3 (в отдельные дни до 4) эякулята ежедневно. Сперму от хряка получают на чучело свиньи, допуская одну садку производителя в 2-3 дня. От жеребцов получают сперму один раз в сутки. После получения спермы определяют её качество (густота и активность спермиев), затем сперму разбавляют синтетическими средами для увеличения срока её сохранения без потери активности и оплодотворяющей способности спермиев и для осеменения большого количества самок. Можно использовать и неразбавленную сперму. Основные компоненты синтетических сред для разбавления спермы, в зависимости от вида животного - глюкоза, лактоза или глицин, цитрат натрия, сульфат аммония, двууглекислый натрий, хелатон, желток куриного яйца.



Сперму быков, баранов, хряков и жеребцов хранят кратковременно при плюсовой температуре, сперму быков и жеребцов - длительно в замороженном состоянии в жидком азоте ( $-196^{\circ}\text{C}$ ), при этом в разбавителе используют глицерин. Разбавленную и сохраненную при температуре  $2-4^{\circ}\text{C}$  сперму быка используют для осеменения коров и тёлочек в течение 3 суток при активности спермиев не ниже 7 баллов. Сперму барана при таких же условиях хранения используют в течение 24 ч (иногда 36 ч) при активности спермиев не ниже 8 баллов; сперму жеребца - в течение 24-36 ч при активности спермиев не ниже 5 баллов. Сперму хряка, сохраненную при температуре  $6-10^{\circ}\text{C}$ , при активности спермиев не ниже 6 баллов, используют в течение 3 суток. Активность спермиев после оттаивания замороженной спермы быков должна быть не ниже 3 баллов.

**Методы и техника искусственного осеменения.** Влагалищный метод применяют при осеменении коров, овец, коз, кроликов. Сперму вводят в глубокую часть влагалища при помощи шприца-катетера или пипетки без применения влагалищного зеркала. Цервикальный метод - основной при осеменении коров, овец и коз. Сперму вводят в канал шейки матки. Маточный метод применяют при осеменении свиней и кобыл. Сперму вводят в большом объёме непосредственно в матку. Искусственное осеменение сельскохозяйственных животных проводят в стадии эструса полового цикла при наличии у самки течки, общего возбуждения и половой охоты.

Коров осеменяют в первый месяц после отёла, не пропуская первую половую охоту, тёлочек случного возраста (16-18 мес.) - при достижении ими массы тела согласно стандартам, установленным для каждой породы. Выявленных к охоте коров и тёлочек осеменяют два раза: 1-й - сразу после обнаружения охоты, 2-й - при наличии охоты через 10-12 ч после первого осеменения. При продолжающейся охоте проводят дополнительное осеменение через каждые 10-12 ч до её окончания. При выявлении охоты у коров быками-пробниками ограничиваются однократным осеменением (сразу после выявления охоты).

При цервикальном осеменении коров доза спермы составляет 1,0 мл с содержанием в ней 25-50 млн. спермиев. В оттаявшей сперме (0,3-1,0 мл) должно быть не менее 10 млн. подвижных спермиев.

Осеменение коров и тёлочек осуществляют цервикальным способом: с помощью шприца-катетера через влагалищное зеркало; с ректальной фиксацией шейки матки и введением спермы при помощи одноразовых приборов; путём впрыскивания спермы при помощи приборов, введённых во влагалище рукой. Для осеменения используют также полистироловую или стеклянную пипетку, пластмассовый двухграммовый шприц с соединительной муфтой, полиэтиленовую ампулу и специальный пистолет (при осеменении спермой, замороженной в соломинках).

Овец осеменяют двукратно: 1-й раз сразу после выявления у самки охоты бараном-пробником, 2-й раз (если охота продолжается) - через 24 ч. При выявлении охоты два раза в сутки, а также при использовании вазектомизированных баранов-пробников с метчиками овец осеменяют однократно. Неразбавленную сперму вводят в шейку матки в дозе 0,05 мл, разбавленную и сохраненную - в дозе 0,1-0,15 мл. В одной дозе спермы должно быть не менее 80 млн. активных спермиев. Для осеменения используют шприцы-катетеры, шприцы полуавтоматы и влагалищные зеркала.

Охоту у свиноматок выявляют с помощью хряков-пробников двукратно в течение суток (утром и вечером). Свиноматок, у которых охота установлена утром, осеменяют

вечером того же дня. При выявлении охоты вечером маток осеменяют утром следующего дня. Осеменение повторяют через 12 ч после первого осеменения, если сохранилась охота. В хозяйствах с большим поголовьем основных и молодых свиноматок осеменяют двукратно: сразу после выявления охоты и через 24 ч после первого осеменения. Свиноматок осеменяют разбавленной спермой или фракционным способом. При первом способе в матку вводят сперму в объеме 1 мл на 1 кг массы животного (но не более 150 мл); в дозе спермы должно быть 3-5 млрд. активных спермиев. Для введения спермы применяют полиэтиленовый прибор-флакон емкостью 100-150 мл с навинчивающейся крышкой и катетером. При фракционном способе в матку вводят 40-50 мл разбавленной спермы. В дозе спермы должно быть 2-3 млрд. активных спермиев. Вслед за спермой в матку вводят глюкозо-солевой наполнитель (на 1000 мл дистиллированной воды 30 г глюкозы и 4,5 г хлорида натрия) - взрослым свиноматкам 100 мл, молодым 70-80 мл.

Кобыл осеменяют до овуляции. Охоту у них выявляют жеребцами-пробниками.

Перед осеменением у кобыл определяют ректально степень зрелости фолликула. Через 24-48 ч после осеменения кобыл снова ректально исследуют и, если овуляция не наступила, осеменяют повторно. Для осеменения применяют резиновый катетер со стеклянным шприцем. Катетер вводят в канал шейки матки на глубину 8-10 см. Дозы спермы для осеменения кобыл 20-30-40 мл (300-400 млн. активных спермиев).

### **ПОТЕНЦИАЛ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ МАТЕРЕЙ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОАО "ГЦВ" ПО ПОРОДАМ**

ПОРОДА	Количество быков	Средние показатели продуктивности матерей			Полученные показатели продуктивности матерей		
		Удой, кг	Жир, %	Молочный белок, %	Удой, кг	Жир, %	Молочный белок, %
черно-пестрая	13	10432	4,08	3,25	11859	4,66	3,63
голландская черно-пестрая	146	13927	4,34	3,35	29712	6,40	4,17
голландская красно-пестрая	32	12716	4,42	3,50	17169	6,10	3,40
красно-пестрая (англеры, кр. Датская, кр. Стенная)		8654	4,10	3,18	13286	5,7	3,94
симментальская	13	9576	4,19	3,41	15528	4,62	3,8
бурная нидерландская	17	10542	4,20	3,50	14884	5,20	3,80
африканская	14	12056	4,47	3,43	15825	5,50	3,60
джерсейская	7	9815	5,96	4,0	13585	8,3	4,20

**Регулирование пола.** В практике разведения животных очень важно научиться управлять образованием в потомстве мужских и женских особей. Метод разделения эмбрионов по полу основан на определении белков, специфичных для самцов. Этот метод широко применяется в животноводческой практике многих стран. В Канаде уже с 1975 года

рождаются телята, разделенные по полу на стадии эмбрионов. В перспективе для целенаправленного получения особей мужского или женского пола может быть применен метод микрохирургической замены X- и Y-хромосом. Такие манипуляции уже проводились на растительных клетках и яйцеклетках земноводных.

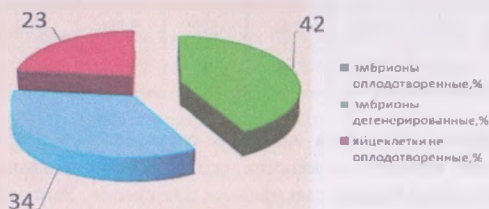
**Сексированное семя.** Сейчас очевидно, что отечественное животноводство требует нового импульса для развития. Мировая наука добилась планирования пола будущего поколения животных. Ученые этим занимаются уже давно, ведь в сфере сельского хозяйства вопрос планирования пола потомства стоит достаточно остро, особенно в молочном животноводстве. Этот метод называется оплодотворение с использованием **сексированного семени**. Сексированное семя - это сперма производителей, разделенная по полу (носителю X- или Y-хромосомы).

Революционным в области воспроизводства скота стало изобретение в конце 1970-х годов метода проточной цитометрии для отделения живых клеток через скоростной сортер. В 1980-х годах были попытки отделить сперматозоиды, содержащие X-хромосомы, от тех, что содержат Y-хромосомы. Однако на тот момент положительных результатов не получили. А уже 1992-го года при использовании спермы, разделенной по полу, получили первого теленка.

Компания Cogent (Великобритания) явилась первой в мире, которая стала использовать метод разделения семени быков-производителей по полу в производственных условиях (1999 г.). Сама методика разделения семени по полу была разработана в корпорации X&Y Inc. (США). Она основывается на том, что гаметы быков содержат гаплоидный набор хромосом. Следовательно, в одних половых клетках содержатся хромосомы X, а в других Y. В гаметах с X хромосомой содержится ДНК на 4 % больше, чем в сперматозоидах с Y-хромосомой. Производя окрашивание хромосом половых клеток, было установлено, что гаметы с X-хромосомой поглощают на 4 % красителя больше, чем гаметы с Y-хромосомой. От количества поглощенного красителя зависит уровень флуоресцентного свечения, которое улавливается компьютером.

## РЕЗУЛЬТАТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕКСИРОВАННОЙ СПЕРМЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭМБРИОНОВ

(ВАРЕНИКОВ М.Б. 2011)



Селекционеры установили, что в молочном скотоводстве большим спросом пользуется сперма, содержащая X-хромосому, что определяет женский пол, в мясном - Y-хромосому, что определяет мужской пол. Эффективность, получаемая от использования данной методики, составляет 65-95 % особей желательного пола. Ввиду того, что сексированная сперма отличается от обычной, успех

работы заключается в тщательном планировании и подготовке как животного, так и самой спермы. При использовании сексированной спермы можно получать здоровых телок для ремонта стада, но при этом необходимо следовать некоторым простым принципам, таким как: выбор соответствующих для осеменения коров и телок, и надлежащее обращение с сексированной спермой.

#### **Общие требования при использовании сексированного семени:**

- для осеменения сексированным семенем используются преимущественно телки, которые после тщательного отбора должны быть абсолютно здоровыми;
- используется это семя в хозяйствах, благополучных по инфекционным заболеваниям;
- сперма вводится внутриматочно, с помощью обычного катетера для осеменения;
- осеменять телок необходимо только в спонтанный эструс;
- оттаивать соломинки с сексированным семенем необходимо при 38 °С в течение 30 сек.; температура и продолжительность нагрева точно указываются в инструкции фирмой-производителем;
- от оттаивания спермы до осеменения животного должно пройти не более 10-15 мин.

Также необходимо тщательно отнестись к условиям содержания и кормления животных.

#### **Сексированное семя: Мифы**

- не является магической субстанцией, которая решит все ваши проблемы;
- не приводит к бесплодию у следующего поколения;
- не является "мертвым", не имеет очень низкую концентрацию и подвижность;
- не дает стабильных результатов при использовании (дает разные результаты выхода желаемого пола)

#### **Сексированное семя: Факты**

- является продуктом, использование которого позволяет получить желаемый пол животного на 90%;
- имеет более низкую концентрацию спермиев в дозе, за счет чего оплодотворяющая способность в сравнении с традиционным семенем ниже на 15-25%;
- является более дорогим продуктом (в разы), чем традиционное семя;
- требует более тщательной подготовки животных.

#### **Общие выводы по использованию сексированной спермы:**

- ❖ сексированная сперма в 2-3 раза дороже обычной;
- ❖ при производстве данной спермы используется специальный метод с применением красящего вещества, наносящий повреждение клеткам, из-за чего фертильность спермы снижается;



- ❖ необходимо выбирать сперму такого быка, у которого показатель рождаемости потомства (фертильность) выше среднего;
- ❖ осеменение необходимо производить согласно требованиям инструкции фирмы-производителя;
- ❖ летом не целесообразно использовать эту сперму, наилучшее время для осеменения - весна и осень, так как в это время процент результативного оплодотворения самый высокий;
- ❖ рекомендуется использовать только для осеменения телок, а также для первого осеменения коровы после отела;
- ❖ соотношение полов рожденных телят гарантируется производителем;
- ❖ жизнеспособность телят не уступает жизнеспособности сверстников, рожденных при использовании обыкновенной спермы.

Работу и осеменение сексированным семенем должны проводить специалисты, обладающие соответствующими знаниями и использующие специальное компьютерное программное обеспечение. Выбор быка-производителя для осеменения телки/коровы должен происходить с учетом экстерьера животного, показателей его продуктивности, с использованием информации об особи, указанной в ее сертификате происхождения. При осеменении допускается коэффициент родства (инбридинга) не выше 6,25 %

Поскольку технология разделения спермы быков по полу делает только первые шаги, поставщиков такой эксклюзивной продукции еще немного: по оценкам участников рынка, не более десятка компаний

В Россию сперма, разделенная по полу, поступает только от зарубежных компаний, главным образом из США, основные поставщики – представительства американских корпораций ABS Global Inc, «Альта Дженетикс Раша» и канадская «Семекс Альянс».

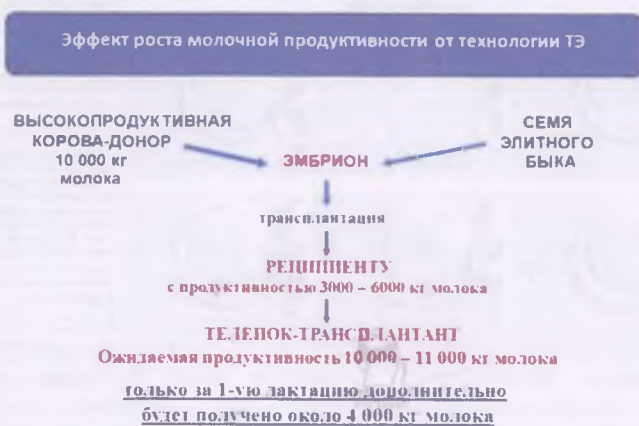
Некоторые ученые считают, что Россия пока еще не готова к масштабному применению сексированного семени. Довольно часто хозяйства получают плохие результаты, когда осеменяемость животных составляет около 50-60 %. В первую очередь это связано с недостаточной подготовкой специалистов, низким уровнем менеджмента в хозяйствах и плохим кормлением.

**Трансплантация эмбрионов** в настоящее время является одной из наиболее актуальных проблем в области животноводства. С помощью пересадки эмбрионов можно резко увеличить выход числа потомков от высокопродуктивных коров. Трансплантация эмбрионов, или эмбриотехнология, заключается в получении одного или нескольких эмбрионов из матки племенных животных (доноров) и пересадке в матку коров (реципиентов), где эмбрионы развиваются до отела. Этот метод в сочетании с суперовуляцией у доноров позволяет получить большее количество потомков от высокопродуктивных животных. Этим способом эмбрионы разных пород можно внедрить в организм животных, используя в качестве реципиентов коров мясных либо молочных пород. Применение этого метода также упрощает обмен генофондом сельскохозяйственных животных между странами и континентами. Пересадка эмбрионов может быть использована для получения потомства от ценных, но бесплодных коров, утративших способность к размножению в результате несчастного случая, болезни или по возрасту.

Когда было установлено, что кролик обладает иммунитетом по отношению к ящуру, была выдвинута идея использования метода трансплантации для оздоровления потомства

зараженных ящуром животных. Половые пути кролика, куда трансплантируются эмбрионы, способны разрушать вирус ящура в эмбрионах. Трансплантация может быть использована и для временного хранения эмбрионов. В яйцеводах крольчих удастся осуществлять трансконтинентальную перевозку эмбрионов овец.

Извлечение эмбрионов до 70-х годов производили в основном хирургическим путем, впоследствии он был заменен менее травматичным и трудоемким нехирургическим, основанным на введении в матку особого зонда естественным путем. Зонд имеет три канала. Один из каналов предназначен для надувания баллончика, который закупоривает рог матки, препятствуя вытеканию жидкости. По другому каналу вводится физиологический раствор с температурой 25-30 °С, который вымывает эмбрионы и возвращается вместе с ними через третий канал зонда в пробирку, помещенную в водяную баню с температурой 35 °С. Из этой жидкости извлекаются эмбрионы. В среднем при суперовуляции от донора можно получить от 5 до 7 эмбрионов.



Трансплантацию производят с помощью специального зонда или пистолета для осеменения. Эмбрионы помещаются в рога матки. Стельность у самок-реципиентов проверяется по уровню прогестерона в плазме крови на 21-й день.

**Клонирование.** Когда вопросы клонирования освещают в новостях, то говорят только об одном его типе - репродуктивном клонировании. Однако существуют различные виды клонирования, а сами технологии клонирования могут быть использованы не только при создании генетического двойника, но и в других целях. Итак, существуют два основных типа клонирования: репродуктивное и терапевтическое. Репродуктивное клонирование - это технология, используемая для получения генетической копии взрослого животного. Именно таким образом была создана знаменитая овечка Долли. В процессе создания клона эмбриона ученые соединяют зрелую донорскую клетку с лишенной генетического материала яйцеклеткой. Когда клонированный эмбрион достигает определенной стадии развития, его помещают в матку реципиентной самки, где он и продолжает развиваться до самого рождения. Успешное клонирование Долли стало научным прорывом. Было доказано, что



связан с вопросами ликвидации бесплодия и сокращения потерь от падежа крупного рогатого скота. Причины низкой продуктивности скотоводства на предприятиях различны. На показатели воспроизводства стада оказывает влияние комплекс факторов, к которым относятся: устойчивая кормовая база, сбалансированность рационов по белку, витаминам, липидам и минеральным веществам с учетом физиологического состояния каждой коровы. Физиологическое состояние маточного поголовья, кроме этого, зависит от условий содержания и использования животных. На проявление воспроизводительной функции также оказывают отрицательное действие различные патологические состояния животных: аномалии развития органов размножения, незаразные, инфекционные и инвазионные болезни. Роль разнообразия факторов, снижающих продуктивность отрасли, в каждом хозяйстве различна. Многолетними исследованиями установлено, что состояние здоровья маточного поголовья крупного рогатого скота как в зеркале отражается на здоровье и будущей продуктивности родившегося приплода. Поэтому вполне закономерно утвердились положения, свидетельствующие о синдромах, связанных с патологией матери, плода и приплода. В вопросах воспроизводства не последнее значение занимает организация искусственного осеменения животных. Центральное место в этом аспекте отводится соблюдению ветеринарно-санитарных правил, отбору коров и качеству спермы быков-производителей. Особого внимания заслуживает роль техника-осеменатора, в руках которого находится гарантия результатов искусственного осеменения животных.

**Синхронизация половой охоты коров.** Задачи синхронизации охоты у купного рогатого скота:

1. Осеменить большое количество животных в сжатые сроки.
2. Перенести период массовых отелов в молочном скотоводстве в экономических целях
3. Получить туровый отел всего стада (мясное скотоводство).
4. Синхронизировать эструс у животных в случаях, когда выявление половой охоты затруднено или невозможно, вследствие ряда производственных причин, а также для сокращения сервис-периода.

Технология синхронизации охоты - это выполнение инъекций гормонов и проведение искусственного осеменения в строго отведенное время, вне зависимости от клинического проявления эструса у животных.

Подготовка коров к синхронизации:

1. Отбор животных
2. Клиническое обследование животных
3. Подготовка необходимых расходных материалов и оборудования.

Перед проведением синхронизации половой охоты следует понимать, кто и когда будет выполнять необходимые мероприятия. В случае сбоя в работе или не выполнения соответствующих процедур, а также попытки замены рекомендованных препаратов на аналоги эффективность может быть ниже, вплоть до совершенно нулевой. Отбор животных проводят, исходя из поставленных задач. Из коров и телок формируют отдельные группы. Обследование животных включает оценку физиологического состояния, клинические исследования, а также диагностику методом ректальной пальпации.

К любому способу синхронизации охоты не допускаются животные:

- а) больные инфекционными заболеваниями (особенно ИРТ и ВД);



б) не достигшие физиологической зрелости, согласно стандартам породы, а также чрезмерно истощенные или ожиревшие;

в) находящиеся в состоянии отрицательного энергетического баланса, т.е. в периоде прогрессирующей потери массы тела после отела;

г) болеющие любым видом эндометрита;

д) имеющие зрелые фолликулярные и лютеиновые кисты, а также новообразования в органах размножения;

е) болеющие или переболевшие двусторонним воспалением яйцеводов;

ж) фримартины, т.е. те телочки, которые родились в двойне с бычком;

з) стельные.

Подготовка к синхронизации заключается в сборе необходимых препаратов и спермодоз, желательно с 20 % запасом от расчетного; приборов, оборудования и материалов для оценки качества, хранения, оттаивания и введения спермы.

Существует несколько схем синхронизации, в той или иной степени являющиеся модификациями.

#### I. Разовая инъекция простагландина

Наиболее простой метод стимуляции половой охоты – это инъекция простагландина F2 $\alpha$ . При инъекции животных с нормальными половыми циклами в течение следующих пяти дней в охоту придут не более 80% животных. Это объясняется тем, что примерно 60% всех коров с нормальными циклами в данное время имеют сформировавшееся желтое тело, остальные 20% коров с регрессирующим желтым телом придут в половую охоту естественным путем.

Этот вариант синхронизации наиболее популярен в России. Требования к животным: коровы и телки должны быть абсолютно здоровы с нормальным гормональным статусом и хорошо развитыми яичниками. Допускается применение схемы при наличии персистентного желтого тела. Прогнозируемая эффективность: 50-60 %

#### II. Система двухразовой инъекций

Эта схема имеет ряд преимуществ перед предыдущей. Вторая инъекция простагландина сделанная на 9-12 день после первой позволяет гарантировать наступление охоты у животных, которые ее пропустили после первой инъекции. Также эта система позволяет гарантировано осеменить всех обработанных животных в рассчитанное специалистами время, что позволяет экономить время на выявлении охоты.

У этой схемы есть ряд недостатков. Во-первых, идет двойной расход препарата, во-вторых, схема растянута по времени. Она плохо действует на лактирующих коров, так как эти животные часто имеют нарушения функции яичников. Но, с другой стороны, по этой схеме удобно работать с телками, к тому же она позволяет обрабатывать животных на любой стадии полового цикла.

#### III. Select Synch и Ovsynch

Select Synch начинается с инъекции гормона гонадотропин-рилизинга (ГнРГ). Затем на 7-й день делается инъекция простагландина (ПГФ2 $\alpha$ ). После его введения через 48-72 часа коровы должны прийти в охоту. Однако иногда половое возбуждение может наступить через 96-120 часов после инъекции.

Эта схема требует трехкратного подхода к корове, включая осеменение. При использовании Select Synch определенный процент коров (5-15 %) проявят признаки охоты между инъекциями ГнРГ и ПГФ2 $\alpha$ .

Неудобства схемы заключается в выявлении коров в охоте. Но если синхронизировать овуляцию, то необходимость в выявлении охоты отпадает. Этим требованиям отвечает схема Ovsynch. Сначала делается инъекция ГнРГ, через 7 дней - ПГФ2α. ПГФ2α, через 10 дней — она повторяется. Еще через два дня повторно инъекция ГнРГ 0,5 дозы от первого дня. А через 12-16 часов после последнего укола проводят осеменение.

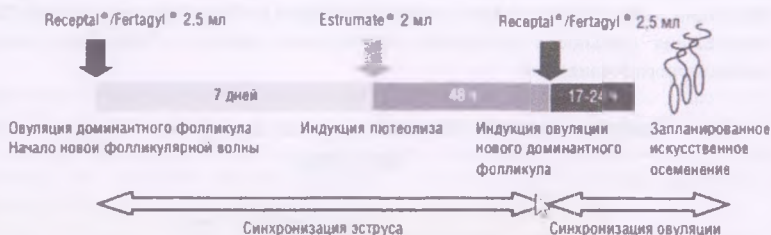


Рисунок 8 – программа Ovsynch

Программа Ovsynch широко известна за рубежом как эффективная, простая и относительно недорогая. Требования к животным допускаются здоровые животные, а также с начальной стадией кист, гипофункции яичников и персистентного желтого тела. Данная схема значительно эффективнее синхронизации простагландинами, так как синхронизируется не только охота, но и овуляция.

#### IV. Co-Synch

Модификацией схемы Ovsynch с уменьшенным количеством операций является схема Co-Synch. Ее отличие от предыдущей в том, что осеменение проводится в день второго введения ГнРГ вечером. Это снижает трудовые затраты. Однако результативность данной схемы может быть на 5-7% ниже из-за раннего осеменения в случае задержки овуляции у некоторых животных. Если применять схему на здоровом поголовье, разницы не будет.

#### V. Программа CIDR

За рубежом и в последнее время у нас широко применяется синхронизация при помощи CIDR – это внутривлагалищный имплантат, который содержит гормон прогестерон.

Устройство состоит из наполненной натуральным прогестероном нейлоновой сердцевинки, помещенной в силиконовую форму. Для обеспечения эффективности схем синхронизации половой охоты имплантанты CIDR также используются вместе с ГнРГ и ПГФ2α.

CIDR вводится во влагалище коровы в 0 день, в это же время делается инъекция ГнРГ. На 7 день CIDR удаляется из влагалища и делается инъекция ПГФ2α. У отдельных животных в течение следующих 96 часов могут наблюдаться признаки половой охоты. Для синхронного осеменения в 8 день животным вводится ГнРГ. И через 8 часов проводится массовое осеменение. Данная схема подходит для животных с гипофункцией яичников и для телок мясных пород.

VI. Синхронизация прогестероном, простагландином и ГСЖК (сывороточный гонадотропин жеребых кобыл).

Данная схема является самой эффективной на сегодняшний день. Модификация данного способа используется при трансплантации эмбрионов у коров. Требования к животным: допускаются к синхронизации животные на любой стадии гипофункции

яичников. Высокая эффективность при однократном осеменении позволяет резко повысить уровень оплодотворяемости коров и телок, у которых это невозможно достичь другими способами. Прогнозируемая эффективность: 70-90 %. Оценка эффективности программы синхронизации охоты проводят по количеству стельных животных, в процентном соотношении ко всем синхронизированным. Беременность определяют методом ректальной пальпации через 2,5-3 мес. после осеменения и через 35-50 дн. при ректальном УЗИ. Сроки определения стельности и точность диагностики зависят от квалификации и опыта ветеринарного специалиста.

## 10. Селекционно-генетические методы повышения продуктивности животных



**Генетические параметры селекции** - это математически обоснованные селекционные показатели, которые определяют и уточняют генетическую ценность отбора животных и признаков, по которым он ведется.

К генетическим параметрам селекции животных относятся: изменчивость, наследуемость, повторяемость, корреляция признаков, регрессия, препотентность и некоторые другие показатели наследования.

В настоящее время разрабатываются программы селекции животных на основе положений популяционной генетики и с использованием иммуногенетических методов. Изучение изменчивости, наследуемости, возрастной устойчивости, основных хозяйственно полезных признаков и их взаимосвязи применительно к конкретному стаду, породе позволяет выбрать такие приемы отбора и подбора, которые обеспечат повышение продуктивности животных с каждым поколением.

**Изменчивость хозяйственно полезных признаков** Изменчивость характерна для всех живых существ. Она проявляется в некоторых различиях между особями одного поколения, создавая материал для естественного и искусственного отбора, и является одним из основных факторов, обуславливающих эволюцию.

В общей фенотипической изменчивости выделяют наследственную (комбинативную и мутационную) и ненаследственную (модификационную) изменчивость. Для племенного отбора ценность представляет только наследственная изменчивость.

**Наследственная изменчивость** возникает благодаря новому сочетанию в потомстве особенностей родителей, то есть их новым комбинациям, или благодаря преобразованию наследственного материала, ведущего к появлению совершенно новых наследственных особенностей, что получило название мутации. В связи с этим различают две формы наследственной изменчивости - комбинативную и мутационную.

Используя закономерности комбинативной изменчивости в племенном деле, создают новые породы животных. На ней основано совершенствование существующих пород путем подбора, цель которого заключается в получении более ценных наследственных сочетаний и исправлении в потомстве недостатков одного из родителей положительными качествами другого.

**Мутационная изменчивость** характеризуется появлением у особи каких-либо новых особенностей, которых не было у его предков. Мутации появляются в результате изменения числа или структуры хромосом или генов и стойко передаются потомству. Примером могут служить одомашненные виды пушных зверей - норки, лисицы, у которых за относительно короткое время жизни в условиях клеточного содержания обнаружен ряд мутаций окраски шерстного покрова, представляющей большую ценность для меховой промышленности. Так, у норок насчитывается около 30 мутаций окраски, и путем их сочетания получено большое количество расцветок - серебристо-голубые, жемчужные, платиновые и многие другие.

**Ненаследственная (модификационная) изменчивость** у животных возникает под влиянием среды. Такая изменчивость не отражается на наследственности, обнаруженные различия в признаках, как правило, не наследуются. Модификационная изменчивость для практики племенного дела имеет двоякое значение. Создавая для растущих животных определенные условия, можно усилить развитие желательного признака или ослабить нежелательный. Это положительная для практики особенность модификаций. Нередко среда может сгладить наследственные различия между животными, в результате чего лучшие и худшие особи фенотипически оказываются одинаковыми, что мешает правильному отбору наиболее ценных из них и тормозит улучшение стад.

Все признаки сельскохозяйственных животных, по которым ведется отбор, делятся на **качественные и количественные**.

Качественные признаки, как правило, являются простыми, наследуются по менделевской схеме, и влияние среды на них незначительно. Например, окраска животных, форма гребня у кур, рогатость или комолость у крупного рогатого скота. Большинство хозяйственно полезных признаков - количественные, определяются большим числом генов и характеризуются значительной изменчивостью.



**Наследственность хозяйственно-полезных признаков.** Эффективность отбора сельскохозяйственных животных по продуктивности определяется степенью наследственного улучшения каждого нового поколения по сравнению с предыдущим.

Любой признак является продуктом совокупного влияния наследственности и среды. Однако изменчивость количественных признаков в значительной мере зависит от среды, а изменчивость качественных признаков в основном контролируется наследственностью.

**Селекционно-генетические параметры** основных хозяйственно-биологических признаков используются при разработке селекционных программ в племенных заводах, племенных репродукторах. Результаты исследований используются при разработке методических рекомендаций по методам генетического контроля и управления селекционным процессом в племенной работе.

В практической деятельности зоотехника племенная работа по дальнейшему улучшению (стада) пород базируется на учении об изменчивости, наследуемости, корреляционных связях между признаками.

Каждый продуктивный признак отличается определенной изменчивостью. **Изменчивость** – это вариабельность от предельно минимального до предельно максимального. Например многоплодие у свиней колеблется от 10-12 до 32 поросят, среднесуточный прирост от 100 до 1000 грамм и более. В каждом конкретном стаде изменчивость признаков будет своя, присущая животным только данной группы. При небольшой изменчивости признака селекционер не всегда может найти в стаде особей, отвечающих определенным требованиям, или выявить необходимое их количество. Излишне большая изменчивость также нежелательна, так как в последующем поколении она приводит к большой величине регрессии, то есть возврату потомства к средним показателям популяции. Основным показателем изменчивости признака служат **стандартное отклонение ( $S_x$ ) и коэффициент изменчивости ( $C_v$ )**. Все фенотипические различия, наблюдаемые у животных, складываются в результате разнообразия их генотипов и разнообразия тех условий, в которых они живут.

Одна часть этой изменчивости обусловлена наследственными факторами, а другая – условиями внешней среды или паратипическими факторами.

Та часть изменчивости, которая обусловлена генетическими (или наследственными) факторами называется **наследственностью**.

Долю генотипической изменчивости в общей фенотипической изменчивости называют **коэффициентом наследуемости ( $h^2$ )**. Понятие "наследуемость признака" введено американским ученым Д. Лашем (1939), а величина  $h^2$  названа коэффициентом наследуемости.

Существуют разные способы вычисления коэффициента наследуемости.

1.  $h^2 = 2r$  - между показателями одного и того же признака родителей и потомков, например, молочная продуктивность коров, коэффициент наследуемости выражается удвоенным коэффициентом корреляции между продуктивностью матерей и дочерей  $h^2 = 2r_{md}$ .
2.  $h^2 = 2R$  - между показателями одного и того же признака родителей и потомства. Формула разработана Д. Лашем. По ней коэффициент

наследуемости равняется удвоенному коэффициенту регрессии между показателями признаков родителей и потомства;

3.

$$h^2 = \frac{D_{\text{дл}} - D_{\text{мх}}}{M_{\text{л}} - M_{\text{х}}} \times 2$$

где  $M_{\text{л}}$  и  $M_{\text{х}}$  - средние показатели лучших и худших матерей по сравнению со средним по стаду;

$D_{\text{дл}}$  и  $D_{\text{мх}}$  - средние показатели того же признака у дочерей, полученных от лучших и худших матерей.

Величину коэффициента наследуемости выражают в долях единицы или в процентах. Если величина  $h^2$  приближается к 1, значит, признак в большей степени зависит от генотипа, если же она далека от 1, то признак в большей степени зависит от условий внешней среды. Например, если величина падоу у коров  $h^2 = 0,25$ , или 25 %, то это означает, что падоу у коров-матерей на 25 % обусловлен наследственностью и в такой же мере унаследован их дочерями. Чем выше коэффициент наследуемости тех или иных признаков, тем в большей степени изменчивость их определяется наследственными различиями, и тем более эффективным будет массовый отбор по этим признакам.

С увеличением однородности условий среды, а в ряде случаев и с улучшением этих условий, особенно кормления, возрастает значение индивидуальных различий животных, обусловленных наследственностью, возрастает и коэффициент наследуемости. Например, коэффициент наследуемости удою за лактацию у коров равен 0,3, массовой доли жира в молоке — 0,6; яйценоскости у кур — 0,3, массы яйца — 0,7. Коэффициент наследуемости четко показывает, какой признак в большей степени обусловлен наследственностью. Его можно рассчитать как для одного стада, так и для большого поголовья животных.

На величину коэффициента наследуемости оказывают влияние:

- 1) уровень продуктивности в конкретном стаде;
- 2) характер наследования признаков;
- 3) влияние условий среды;
- 4) выбор показателя, по которому ведется отбор.

Коэффициент наследуемости используют для построения селекционных индексов, прогноза эффекта селекции. Для определения эффекта селекции (SE) за одно поколение применяют формулу:

$$S_E = S_d h^2$$

**Селекционный дифференциал ( $S_d$ )** обозначает превосходство отобранных особей над средними показателями стада (популяции)

Эффект селекции на 1 год рассчитывают по формуле:

$$S_i = \frac{S_d h^2}{i},$$

где  $i$  — интервал между поколениями.

Если в племенное ядро отобрать коров, превышающих продуктивность стада в среднем на 1000 кг, то дочери этих коров унаследуют не всю величину превосходства, а

лишь ее часть, соответствующую наследуемости признака. При  $h^2 = 0,2$  вероятное унаследование повышенной молочности матерей составит 200 кг, а при  $h^2 = 0,4 = 400$  кг.

Но в хозяйствах так не бывает, обычно идет постепенная замена коров, следовательно, ежегодный прирост продуктивности будет значительно меньше.

Для определения ежегодного прироста вводится показатель  $t_m$  - интервал времени между поколениями, который представляет собой период между рождением родителей и рождением потомков. В среднем этот период у молочного скота материнского поколения равен 5,5-6 годам. Чем меньше интервал между поколениями, тем быстрее происходит процесс генетического улучшения стада при выполнении других условий селекции. Для его определения следует учитывать средний возраст первого отела у коров и срок их использования в лактациях. Но быстрая смена поколений в хозяйствах, достигших высокой продуктивности, нецелесообразна, так как увеличение продолжительности использования молочных коров имеет огромное народно-хозяйственное значение. Если интервал между поколениями (мать-потомки) равен 5,5 года, то:

$$SE = \frac{SD \times h^2}{t_m} = \frac{800 \times 0,4}{5,5} = 58,2 \text{ кг}$$

Благодаря отбору продуктивность стада будет ежегодно увеличиваться на 58 кг.

В нашей стране и за рубежом накоплено большое количество данных о степени наследуемости различных селекционных признаков животных и отмечены большие различия в показателях коэффициента наследуемости даже одних и тех же признаков (табл. 11).

Таблица 11 - Коэффициент наследуемости различных признаков у молочного скота

Признак	Коэффициент наследуемости	Автор
Величина надоя	0,20-0,47	В.Т. Лобанов, В.Ф. Красота
Содержание жира в молоке	0,17-0,70	В.Т. Лобанов, В.Ф. Красота
Интенсивность молокоотдачи	0,15-0,45	В.Т. Лобанов
Интенсивность молокоотдачи	0,40-0,58	Х.Ф. Кушнер
Продолжительность жизни коров	0,10-0,15	Х.Ф. Кушнер
Продолжительность стельности	0,3-0,54	Х.Ф. Кушнер

Величина коэффициента наследуемости сильно колеблется в зависимости от породы, генеалогической структуры стада, уровня и направления племенного отбора, применявшихся методов разведения и других особенностей. Коэффициент наследуемости помогает правильно выбрать метод селекции для конкретного стада животных по тому или иному признаку.

**Повторяемость** — это степень постоянства проявления признака, степень совпадения повторных оценок животного. Чем лучше выравнены условия кормления и содержания, тем выше повторяемость признака. Повторяемость служит критерием при раннем отборе животных. О ней судят по коэффициенту повторяемости ( $rw$ ) между продуктивностью одних и тех же животных по одним признакам, но в разные годы. Если проводят отбор коров по I лактации, а коэффициент повторяемости в стаде между I и III лактациями равен 0,2, то

эффективность отбора будет низкой. При благоприятных условиях в молочном скотоводстве коэффициент повторяемости между I и III лактациями составляет 0,6

Коэффициент повторяемости у крупного рогатого скота молочного направления удоя за лактацию равен 0,30—0,55, массовой доли жира — 0,50—0,70. Чем выше коэффициент наследуемости, тем больше коэффициент повторяемости. Повторяемость может быть возрастной (живая масса, удой, резвость в разные возрастные периоды) и топографическая (тонина шерсти у овец на разных частях тела).

Успех селекции, ее эффективность связаны со степенью изменчивости селекционируемого признака, чем он более изменчив по своей природе, тем легче и быстрее можно его улучшить и наоборот, однако степень фенотипической изменчивости продуктивных признаков сельскохозяйственных животных во многом зависит от влияния внешней среды и других ненаследственных факторов: уровня кормления и содержания животных, их возраста и физиологического состояния, сезона года, различий в интенсивности отбора. По данным многих авторов, 15-17 % общей изменчивости удоя можно отнести за счет кормления скота, 10-30 % общей варианты обусловлены возрастной изменчивостью, 10-18 % - породными различиями.

**Регрессия (тенденция возврата к средним).** Сущность ее заключается в том, что сыновья и дочери, полученные от лучших животных, в среднем оказываются несколько хуже их, а от худших - несколько лучше, то есть дети как тех, так и других родителей по качеству отклоняются от них к среднему уровню, характерному для породы или стада. Причиной этого является наследование животными особенностей не только от родителей, но и более дальних предков, которых очень много.

**Корреляция (взаимосвязь признаков).** Закон корреляции сформулировал Ж. Кювье (1836), этот закон впоследствии использовал Ч. Дарвин в своем учении о соотносительной изменчивости. Использование взаимосвязи признаков открывает возможность при отборе по одному признаку оказывать влияние на изменение другого. Степень и характер корреляции между признаками устанавливают вычислением коэффициента корреляции ( $r$ ), значение его колеблется от 0 до  $\pm 1$ , взаимосвязь может быть положительной и отрицательной. Положительная связь, когда  $r$  приближается к +1. При положительной корреляции отбор лучших животных по одним признакам ведет одновременно к улучшению других признаков, коррелирующих с ними. При отрицательной корреляции улучшение отбором одного признака повлечет за собой ухудшение другого признака.

Корреляции могут быть использованы в селекции и для ранней (ускоренной) оценки животных. Например, установлена положительная связь между степенью развития молочной железы у телочек в возрасте трех-пяти месяцев и их будущей молочной продуктивностью ( $r = 0,35-0,78$ ). При повышении массовой доли жира в молоке коров идет повышение массовой доли белка: между этими признаками существует положительная корреляция, а между длиной туши у свиней и толщиной шпика связь отрицательная ( $-0,7$ ).

Выявлены закономерности в формировании экстерьера, молочной продуктивности, живой массы, воспроизводительных качеств скота, в проявлении их генетической и фенотипической изменчивости по отдельным породам, их помесям, быкам-производителям, линиям, обосновывающих повышение генетического потенциала пород. Использование результатов исследований в племенной работе животными позволит оптимизировать



селекционный процесс и в перспективе повысить продуктивные качества животных за счет лучших генотипов и эффективной селекционно-племенной работы по основным хозяйственно-биологическим признакам.

Основой для селекции скота той или иной породы служат данные, полученные селекционерами хозяйств или государственной племенной службой при оценке продуктивности каждого животного в стаде. Данное мероприятие (бонитировка) проводится ежегодно.

За последние 2-3 года в скотоводстве страны перешли на новую форму учета продуктивности коров, которую выполняют независимые эксперты или контроллеры-ассистенты.

В России основными селекционными признаками являются: удой и продукция молочного жира, с учетом которых организуется научно-обоснованное кормление скота.

В ряде стран с высокопродуктивным молочным скотоводством, в качестве основных селекционных признаков, используют продукцию молочного жира и белка. Например: в Венгрии используют продукцию молочного жира или белка, а в Нидерландах и США - только белка.

Репродуктивные качества коров характеризуются данными результатов осеменения и отелов, которые имеют большое хозяйственное значение. Учет случек, отелов, запусков коров, их заболеваемость, пожизненная продуктивность, являются единственными источниками информации для диагноза и снижения бесплодия.

В России ежегодно, около 15 % молочных коров, остаются не стельными. При этом около половины из них представляют опасность для воспроизводства основной части стада, так как являются распространителями заболеваний репродуктивной системы.

При наличии правильного учета, хорошей организации работы ветеринарной службы и специалистов по осеменению, нужно стремиться к достижению оптимальных показателей воспроизводства в молочном стаде: не менее 70 % коров должны стать стельными после 1 осеменения; на одно плодотворное, при двукратном осеменении, должно быть затрачено не более 2,6, а при однократном - 1,3 дозы семени; интервал между отелами должен составлять в среднем не более 380 дней.

В реализации этих требований большое значение имеет оценка быков по качеству плодovitости, которую необходимо более строго определять при оценке их по качеству потомства.

В последние годы, при оценке быков-производителей, особое значение приобрел показатель наследования или мелкоплодия, что способствует более легкому протеканию отела. Важность этого показателя возрастает при подборе быков к телкам, а также при скрещивании маток с производителями более крупных пород.

Важное хозяйственное значение приобретает учет пожизненной продуктивности и использования каждой отдельной коровы. В учете такого рода предусматривают: индивидуальный номер животного; продуктивность по лактациям; записи о случаях, отелах, заболеваниях, ветеринарной помощи при отелах.

Наследуемость продолжительности жизни коров низкая, однако имеются существенные различия по этому показателю у потомства коров отдельных быков. Поэтому срок продуктивности жизни коров можно продлить путем использования определенных, хорошо подобранных производителей и за счет улучшения условий содержания, кормления в период получения от них высокой продуктивности.

За последние годы в селекции молочного скота большое значение стали придавать экстерьеру животных. Общеизвестно, что животным с хорошим экстерьером в меньшей степени грозит выбраковка из-за повреждений и заболеваний вымени, конечностей, у таких животных реже бывают трудные отелы, они способны поедать больше корма, необходимого для обеспечения высоких удоев или приростов живой массы. Оценку экстерьера коров и быков-производителей с 1996 года предусмотрено проводить по 100-балльной шкале, а быков еще и по линейной оценке типа телосложения, не менее 30 их дочерей.

Для достижения прогресса в улучшении молочного скота должна быть программа селекции при разведении, в основу которой планируются такие разделы как: установление конкретной цели селекции породы или стада по продуктивности, типу телосложения, долгодетности, отсутствию наследственных дефектов; анализ современного состояния породы или стада; направление разведения животных для достижения поставленной цели селекции.

Основой любой программы являются методы разведения (чистопородное, скрещивание), а также принципы отбора животных, которые станут родителями для следующих поколений.

Для целей отбора животных используют следующие источники информации: индивидуальные показатели продуктивности и типа телосложения; происхождения, анализ родословной; испытание потомства (это наиболее желательный метод селекции, особенно по таким количественным признакам, как молочная, мясная продуктивность и тип телосложения). Следует отметить, что этот метод желательно применять в сочетании, но не вместе в вышеуказанных источниках информации.

В практике разведения молочного скота селекция осуществляется на основе трех главных методов отбора:

1. Селекция по каждому отдельному признаку. При этом долю признака устанавливают определенным уровнем и критерием отбора (выбраковки), но придают приоритетное значение конкретному уровню удоев коров или приростов живой массы ремонтного молодняка, ниже которых всех особей выбраковывают, независимо от их качества по другим признакам.

2. ТанDEMная селекция - предусматривает отбор по одному признаку до тех пор пока не будет достигнуто его улучшение. Затем переходят к отбору по второму признаку, а позже по третьему. ТанDEMная селекция может обеспечить улучшение одного признака быстрее, чем другие методы, но пока это будет достигнуто, другие признаки могут значительно ухудшиться.

3. Селекция по селекционному индексу, который представляет собой сумму баллов для животного по каждому признаку в зависимости от уровня и значимости. Отбор по селекционному признаку считают предпочтительнее танDEMного метода.

В современных программах селекции при разведении молочного скота особое значение придается белку молока. Многочисленные исследования по изменчивости молочного белка в популяциях (породах) показывают, что наблюдается значительная отрицательная корреляция между содержанием молочного белка и количеством молока. Эта корреляция становится еще более ярко выраженной, когда ведется интенсивная селекция по удою молока.

Выявлено, что селекция коров по величине удою ведет к постепенному снижению содержания жира и белка в молоке. Одновременная селекция по удою и содержанию белка снижает возможный прогресс продукции жира и белка. Отбор коров по составу молока

может привести к снижению удоя, поэтому предпочтительнее вести селекцию по продукции жира и белка в молоке или по селекционному индексу.

Однако, опыт многих стран мира свидетельствует о важности селекции коров по белково-молочности, так как это во многом определяет технологические свойства молока и его пищевую ценность.

Преобладающее значение, при повышении генетического потенциала той или иной породы, имеет селекция племенных быков-производителей. Программа селекции производителей обычно включают ряд этапов: выбор матерей быков. Для этого отбирают 2-3%, от имеющихся высокопродуктивных коров, характеризующихся высокой устойчивой молочной продуктивностью за 2 и более лактации, превышающие стандарт породы по удою на 50 %, по содержанию жира в молоке на 0,2 %, имеющих регулярные отелы с интервалом не более 380 дней; крепкой конституцией и экстерьером, хорошо развитым выменем, имеющим индекс не менее 40%, интенсивностью молокоотдачи более 1,5кг/мин, форма вымени должна быть чашеобразная или округлая, расстояние от вымени до пола не менее 50 см; отец коровы должен быть улучшателем по продуктивности дочерей.

В качестве отцов быков отбирают лучших по результатам племенной оценки быков (примерно 10 % от числа улучшателей) с целью получения от одного выдающегося быка 15-20 быков-потомков. Для получения нового поколения быков можно использовать сперму импортных производителей, отвечающих требованиям предъявляемым к отцам быков. При подборе быков к коровам, отобранных в качестве матерей (целевой подбор) необходимо учитывать структуру генетических комплексов и не стремиться к сильному сокращению числа используемых быков, так как это может привести к снижению генетической изменчивости.

Отобранных для дальнейшего племенного использования бычков-производителей, выращивают и оценивают по интенсивности роста и способности давать необходимое количество качественной спермы и проверки её на пригодность к глубокому охлаждению. Реализация лучших бычков станциям по искусственному осеменению животных или племобъединениям, где их оценивают по качеству потомства.

Эффективность селекционно-племенной работы тесно связана с достоверностью данных о происхождении животных, подтвержденных иммуногенетическим контролем. Оценку быков по качеству потомства желательно проводить в племенных хозяйствах, которые согласны осеменить спермой молодых бычков определенную часть коров и телок, и осуществлять контроль за их продуктивностью.

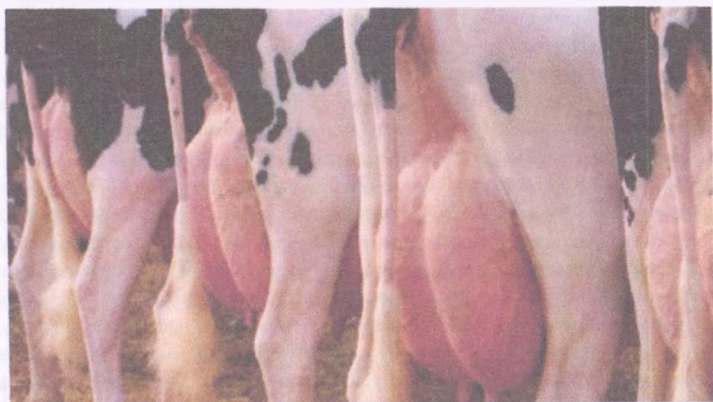
При оптимальном варианте, в хозяйстве на 20 % поголовья используют сперму молодых быков, а на 80 % - быков-улучшателей. При оценке по потомству используют все хозяйственно-важные показатели (продуктивные, экстерьерные, технологические). Желательно при этом, чтобы ранги между быками по племенной ценности определялись на основании данных всего, включенного в оценку поголовья, то есть по общепринятому методу исчисления BLUP. Оцененных быков размещают в ранговый ряд в соответствии с полученными ими оценками. Это означает, что будущие дочери того или иного быка, получившего наиболее высокую оценку (ранг), в среднем должны иметь более высокие удои, давать молоко с высокой жирностью или белково-молочностью, иметь лучший экстерьер (согласно линейной оценки) чем дочери производителя, имеющего более низкий ранг.

Оценка по потомству очень дорогостоящая и наибольших затрат требует селекция. Так, в США и других странах Европы из каждых 10 быков, по результатам оценки по потомству, выбраковывают 9, что очень накладно.

Последние годы широкое распространение в мире получила группа черно-пестрых пород скота и, особенно, голштинской, благодаря высокой молочной продуктивности, технологичности, приспособленности к высокоиндустриальному производству молока, а также достаточно удовлетворительным мясным качествам.

Направление селекции черно-пестрого скота в странах, где он широко распространен, имеет определенное различие, что сказывается на формировании его типа.

## **11. Проблемы реализации генетического потенциала высокопродуктивных животных**



Виды домашних животных включают множество созданных человеком пород, что создает генетическое разнообразие и является источником генетической изменчивости. Цель селекции – создание животных с высоким генетическим потенциалом продуктивности, приспособленных к условиям среды. Повышение генетического потенциала обусловлено биологическими возможностями вида, совершенством применяемых методов отбора, а также условиями среды. Многие породы, имея довольно низкую продуктивность, обладают ценными биологическими особенностями, обуславливающими адаптацию к меняющимся условиям, устойчивость к заболеваниям.

Известно, что улучшение животных основано на изменении частот генов в популяции. Селекционеры стремятся повысить процент желательных аллелей в генофонде улучшаемой популяции за счет исключения нежелательных аллелей у всех представителей популяции. На практике невозможно достичь идеального состояния, т. е. фиксации желательных аллелей, так как хозяйственно-полезные признаки имеют полигенный характер наследования. Но возможен и такой случай, когда желательный аллель, который в популяции встречается с очень низкой частотой, может случайно совсем исчезнуть из популяции, если животное, его носитель, погибнет, или не будет допущено к разведению.



Для обеспечения жизнеспособности животных важно гетерозиготное состояние, которое исключает возможность нахождения одинаковых аллелей в одном локусе. Процесс улучшения породы – это создание таких популяций, которые отличались бы оптимальными частотами генов. Естественный отбор поддерживает в популяции генетическое равновесие. Применяя искусственный отбор, мы нарушаем генетическое равновесие, а природа стремится опять вернуть эти отклонения и сохранить первоначальное генетическое равновесие. Механизм, который поддерживает такое равновесие, называется генетическим гомеостазом. Всякое отклонение от него, в том числе и в результате отбора, когда меняется взаимоотношение между генами разных локусов, или соотношение между генотипами, чаще всего приводит к неблагоприятным результатам, таким, как снижение жизнеспособности, плодовитости и других жизненно важных свойств. При этом конкретные признаки, по которым проводится отбор, улучшаются, по другим наступает своего рода «селекционная депрессия». Генетический гомеостаз предполагает такое соотношение между генами, которое наиболее благоприятно для жизнеспособности в конкретных условиях среды. Генетическая основа гомеостаза – гетерозиготность.

Актально положение, выдвинутое Н. И. Вавиловым, что селекция – это эволюция, направляемая человеком. Слишком интенсивный отбор ведет к быстрому уменьшению численности активной части популяции и тем самым к возможности утраты тех желательных аллелей в генофонде, которые представлены слишком низкими частотами.

В условиях искусственного осеменения большая часть популяции не допускается к неконтролируемому размножению (панмиксии), поэтому генетический фонд определяется не общим числом ее представителей, а животными, отобранными для дальнейшего разведения. При этом резко сужается генеалогическая структура стада, а, значит, повышается возможность отрицательного влияния генетического дрейфа, что ведет либо к фиксации, либо к полной утрате некоторых аллелей – как желательных, так и нежелательных.

Интенсивная племенная работа ведет к тому, что общий генофонд вида, разделенный на ряд пород, непрерывно уменьшается. Стремление к рентабельности производства и постоянное повышение прибыльности не только с количественной, но и с качественной стороны привело к более интенсивному использованию гетерозиса. В птицеводстве и свиноводстве создают так называемые синтетические линии. Синтезируя генетическую основу на базе нескольких пород, получают новый источник генетической изменчивости, то есть, сложный генофонд. На породу стали смотреть как на средство достижения определенной цели и в результате отказались от разведения пород с более низкой продуктивностью. Поэтому некоторые породы выпали из разведения и постепенно стали исчезать. Производство яйценоских гибридов в птицеводстве, основанное на ограниченном числе пород, неизбежно ведет к исчерпанию комбинаторной способности генофонда отдельных пород, то есть, к снижению генетической изменчивости.

Теория убедительно показала, что отбор возможен и эффективен только тогда, когда в популяции имеется генетическая изменчивость. Если генетическая изменчивость исчерпана, то отбор неэффективен. Сдвиги при отборе не могут происходить бесконечно. Раньше, или позже, но надо ожидать, что все благоприятные для развития признака гены окажутся фиксированными и расщепления по ним прекратятся. По мере такой фиксации генетическая варianza уменьшается, в популяцию существенный вклад вносит средовая варianza. Учитывая полимерный характер наследования количественных признаков, достичь

гомозиготности по ним на практике невозможно, так как по отдельным полимерным локусам возможно расщепление

Эффективность отбора определяется запасом наследственной изменчивости (мобилизационным резервом). Он может непосредственно проявляться в непрерывном ряду фенотипической изменчивости популяции, но может находиться и в скрытом состоянии.

Существует бесспорная зависимость между результатами отбора по фенотипу и величиной наследуемости признака. Отбор лучших по фенотипическому проявлению особей при высокой наследуемости даст сильный сдвиг признака у потомства. При низкой наследуемости признака происходит почти полный возврат к средней исходного поколения. По мере сокращения генетической изменчивости падает реакция на отбор и, следовательно, реализованная наследуемость.

Когда речь идет о генетическом уровне молочного скота, животноводы часто имеют в виду максимально высокую продуктивность. Однако, в настоящее время высокий генетический потенциал начинает все чаще ассоциироваться с максимально возможной прибылью, полученной в определенных условиях. В связи с этим само понятие генетического потенциала становится относительным. Оно привязано к конкретным условиям производства, где уровень продуктивности зачастую и не является определяющим фактором, ведь производство молока может быть выгодным при продуктивности 5000 кг на корову в условиях экстенсивной технологии Новой Зеландии и балансировать на грани убыточности при продуктивности 10000 кг в условиях Западной Европы по причине высоких расходов на ветеринарное обслуживание, импортные концентраты и на выращивание ремонтного молодняка.

Тем не менее, получение молока является основной целью содержания молочного скота и поэтому неудивительно, что именно увеличение продуктивности являлось смыслом селекционной работы на протяжении практически всей истории молочного скотоводства. В течение последних 50 лет селекционно-племенная работа увенчалась невиданным успехом - продуктивность в развитых странах увеличилась вдвое, при этом генетический потенциал продуктивности стабильно увеличивается на 50-100 кг молока в год по большинству пород в странах с развитым молочным животноводством.

Однако этот прогресс имеет свою цену. По причине почти универсальной негативной связи продуктивности со здоровьем и плодовитостью, однобокая селекция на продуктивность значительно подкосила жизнеспособность животных, их способность производить здоровое потомство и выживать в условиях современного интенсивного производства. Значительное сокращение продуктивного долголетия и увеличение ветеринарных расходов выразилось в снижении рентабельности отрасли. То, что высокопродуктивные коровы более требовательны к условиям кормления и содержания, было известно давно. Но при этом считалось, что достаточно улучшить условия содержания для этих более нежных животных. Однако в наше время создание лучших условий уже не компенсирует потери жизнестойкости или же является экономически неоправданным. Поэтому животноводы мира вынуждены были обратиться к опыту скандинавских стран.

Исторически сложилось, что страны Северной Европы (Швеция, Норвегия, Дания и Финляндия) придавали большое значение использованию в селекции молочного скота признаков здоровья и воспроизводства. Впервые эти признаки были введены в национальную программу разведения Швеции в 1975 г. Вскоре эта практика была внедрена в соседних странах - Дании, Финляндии и Норвегии, и до 1994 года только эти государства

использовали показатели воспроизводства и здоровья в генетическом улучшении молочного скота. Повышение плодовитости и устойчивости к заболеваниям классическими методами селекции затруднено по причине низкой наследуемости этих признаков, а также трудностью корректного учета данных. И все-таки опыт прошедших десятилетий показал, что игнорирование показателей воспроизводства и здоровья в племенной работе необратимо приводит к их серьезной деградации. Поэтому в настоящее время практически все страны с развитым молочным скотоводством используют показатели воспроизводства и здоровья в селекции.

**Селекционные индексы** В настоящее время широкое распространение получила так называемая индексная селекция. Селекционный индекс - это комплекс целого ряда показателей, каждый из которых имеет определенный коэффициент (экономический вес). Величина этих коэффициентов определяется целью селекции, связью между признаками, а также надежностью оценки того или иного показателя. Американские TPI и NM\$, голландский NVI, германский RZG, североевропейский NTM и канадский LPI - все это селекционные индексы. Использование селекционных индексов позволяет добиваться генетического прогресса одновременно по целому ряду показателей, даже при наличии негативной связи между некоторыми из них.

Различия между индексами разных систем определяются тем, какие именно показатели входят в селекционный индекс, и какой удельный вес они имеют в его структуре. Соотношения показателей продуктивности, здоровья, воспроизводства и функциональности определяются либо экономическими расчетами рентабельности производства, либо субъективным решением селекционеров, либо сочетанием этих двух подходов.

Особенно отчетливо можно проследить разницу критериев определения параметров селекционных индексов на примере двух систем, применяемых на территории США, TPI и NM\$. Индекс NM\$ рассчитывается департаментом сельского хозяйства США и предназначен для крупных коммерческих производителей молока, где племенная ценность животного определяется получением максимальной пожизненной прибыли, которую оно приносит. Поэтому в NM\$ очень большое значение имеют показатели воспроизводства и здоровья (48 %), но меньшее значение уделяется продуктивности (35 %) и экстерьеру (17 %). К этому соотношению американских ученых привели объективные экономические расчеты пожизненной прибыли получаемой от коровы в условиях США. С другой стороны, составляющие индекса TPI, рассчитываемым американской ассоциацией голштинского скота, определены в более субъективной манере, где продуктивность составляет 43 %, воспроизводство и здоровье - 29 %, а показатели экстерьера - 28 %. Таким образом, этот индекс ориентирован, в большей степени, не на обеспечение максимальной рентабельности производства, а на соответствие требованиям голштинской ассоциации, где особое внимание уделяется продуктивности и выставочному экстерьеру.

Многие из показателей экстерьера, ценящиеся на выставках, имеют негативную связь с продуктивным долголетием и рентабельностью. В частности, это касается размера коров - крупные животные традиционно ассоциировались с более высокой продуктивностью и, следовательно, отмечались более высокими выставочными рейтингами. Однако, при современном уровне учета, размер животного не приносит никакой дополнительной информации о молочной продуктивности. Более того, напротив, стало очевидным, что большие коровы потребляют больше кормов для поддержания собственной жизнедеятельности, что делает их, при прочих равных условиях, менее выгодными.

Примечательно, что в американском индексе пожизненной прибыли NM\$, размер имеет значительный отрицательный коэффициент, что косвенно позволяет отбирать животных с лучшей конверсией кормов.

**Международная племенная оценка.** В настоящее время племенная оценка в странах с развитым молочным животноводством осуществляется на национальном уровне. Ее инструментом являются методы достаточно сложного математического моделирования, в которых учитываются возможные паратипические факторы и используются данные о родственниках. При этом результаты такой оценки выражаются как отклонения от средних значений базы (группа животных определенного возраста популяции одной или нескольких стран). Значения базы и критерии ее определения в разных странах отличаются. Поэтому прямое сравнение племенной оценки быков, полученной в разных странах, абсолютно неправомерно.

Единственно корректное использование племенной оценки - это определение ранга быков и их сравнение в рамках одной и той же системы. Сопоставление же быков, оцениваемых в разных странах, - это настолько сложная процедура, что потребовалось создание специального вычислительного центра INTERBULL. Именно эта организация занимается пересчетом племенного индекса одной страны в индекс других стран. При этом зачастую происходит изменение ранга быка. Это связано не только с различием в среднестатистических базовых показателях популяций, но и в методах вычислений, а также в приоритетах селекции. Необходимость учреждения единого центра была обусловлена нарастающей интенсивностью международного обмена генетическим материалом и, как следствие, потребностью в сравнении быков разных стран. Благодаря INTERBULL, например, голландский фермер может определить ранг американских, канадских или немецких быков в параметрах системы той племенной оценки, с которой он привык работать у себя.

Что касается государств, не входящих в INTERBULL, к которым относится и Россия, то тут, к сожалению, не существует простых рецептов. Центр не производит расчета племенной ценности, основанной на некоей нейтральной шкале, которой могли бы пользоваться страны не входящие в INTERBULL, не рискуя оказаться под влиянием чужих национальных стандартов. Поэтому наиболее разумным подходом в такой ситуации было бы ознакомление с племенной оценкой быка по системам нескольких стран, цель селекции которых совпадает с желаемой. Стоит также учитывать условия и специфику молочного животноводства в странах, оценка которых берется за основу. Более того, для наиболее успешного применения зарубежного генетического материала, российскому животноводу необходимо, в первую очередь, обращать внимание на оценку дочерей по функциональным качествам - плодовитость, легкость отелов, устойчивость к заболеваниям, а уже потом - по продуктивности и красивому экстерьеру. Это будет способствовать максимальной реализации генетического потенциала в российских условиях.

**Геномная селекция.** Геномная селекция - новое слово в селекционной работе с молочным скотом, позволяющее получать достаточно точную племенную оценку уже при рождении животного. Это позволяет начать интенсивное использование производителей гораздо раньше и, благодаря сокращению интервала между поколениями, ускорить генетический прогресс.



Особенное значение геномная оценка имеет для показателей здоровья и плодovitости, так как надежность геномной оценки только немного уступает надежности оценки этих показателей по качеству потомства.

Вопреки бытующему мнению, геномная селекция не призвана уменьшить значение оценки дочерей и зоотехнического учета. Конечно, в перспективе в качестве активно используемых производителей все больше будут встречаться быки с геномной оценкой, без собственных дочерей. Что собственно и наблюдается в мире на сегодняшний день. Однако, поскольку геномная оценка проводится на основе племенной оценки, полученной «традиционными методами», учет данных дочерей приобретает иной смысл - пополнение и обновление базы референтной популяции для еще более точной геномной оценки будущих поколений.

Особый интерес представляет тестирование генома маточного поголовья. Геномная оценка телки проводится по тем же параметрам, что и бычка, но по функциональным показателям она будет во много раз более надежной, чем фенотипическая оценка взрослой коровы со многими отелами. Это позволит еще точнее и интенсивнее проводить отбор ремонтных телок и подбор матерей быков. Более того, тестирование маточного поголовья усилит надежность оценки при включении этих данных в референтную популяцию.

Геномная селекция – это наиболее современный способ оценки племенных качеств животных, основанный на установлении максимально точной связи структуры ДНК животного, его экстерьера и практических преимуществ при разведении. Геномная селекция – это тестирование генома сразу по большому числу маркеров, покрывающих весь геном, так что локусы количественных признаков (QTL) находятся в неравновесном сцеплении хотя бы с одним маркером. В геномной селекции сканирование генома происходит с использованием чипов (матриц) с 50–60 тыс. SNP (которые маркируют основные гены количественных признаков) для выявления однонуклеотидных полиморфизмов вдоль генома животного, определения генотипов с желательным 15 проявлением совокупности продуктивных признаков и оценки племенной ценности животного. На практике геномная селекция позволит сделать животноводство максимально точным производством, а использование генетических маркеров, полученных в ходе проведения научных исследований по программе геномной селекции, позволит ускорить процесс отбора наиболее ценных животных. Эффективность этого отбора обеспечит применение индексных методов. При использовании геномной селекции повысится надежность и достоверность оценки племенной ценности, что позволит определять крайних животных как на верхнем, так и на нижнем уровнях этого диапазона племенной ценности. Очевидно, что животные с наиболее низкими племенными индексами подвергаются выбраковке, а животные с высокими индексами, наоборот, будут использоваться в производстве. К основным преимуществам геномной селекции относят:

- ❖ более высокую точность исследований;
- ❖ новые характеристики учета и оценки;
- ❖ высокую скорость селекции;
- ❖ ускоренный генетический прогресс поголовья животных благодаря точному определению структуры ДНК

К примеру, в настоящее время очень сложно определить племенную ценность производителя по отношению к фертильности матки. Необходимо определенное время, пока потомство производителя даст приплод для того, чтобы проанализировать его племенную ценность. В конечном итоге использование геномной селекции позволит более достоверно

оценить материнские качества конкретной матки, а затем сконцентрировать внимание на продуктивных качествах, не жертвуя фертильными чертами. Использование маркерных генов для генетической экспертизы происхождения лошадей уже вошло в практику коннозаводства многих стран и стало обязательным элементом племенной работы с заводскими породами лошадей. В настоящее время наиболее актуальной задачей является изучение возможностей использования маркер-вспомогательной селекции и внедрения результатов научных исследований в коневодческую практику. Благодаря успешному завершению международного проекта по изучению генома лошади, уже известны структура всех хромосом и локализация многих сотен генов, участвующих в сложных биохимических реакциях. С помощью ДНК-технологий были выявлены мутантные гены, вызывающие у лошадей серьезные наследственные заболевания, такие как саркомы, комбинированный иммунодефицит (SCID), церебральная атрофия (CA), гиперкалиемический паралич (HYPР) и многие другие. Общее число определяемых у лошадей маркерных генов уже превысило несколько десятков, что позволяет надежно контролировать значительную часть ее генома. Более того, систематическое тестирование всего поголовья лошадей заводских и местных пород создает реальную основу для внедрения генетического мониторинга и других методов маркерной селекции в практику коневодства. Связь между аллельными генами и селекционируемыми признаками животных можно определить через разные генетические механизмы, включая детерминацию структурных генов и их плейотропное действие на формирование хозяйственно-полезных признаков. Данные анализа свидетельствуют о том, что отбор животных по генетическим маркерам эффективен даже при отсутствии плейотропии и сцепления. Такие корреляции могут быть постоянными в ряде поколений, если они поддерживаются отбором, подбором и закрепляются инбридингом. В любом случае даже временные связи маркерных генов с хозяйственно-полезными признаками могут быть использованы в племенной работе с конкретными популяциями животных. Важным следствием открытия полиморфизма структурных генов и ДНК у сельскохозяйственных животных, в том числе лошадей, явилась возможность оценки степени гетерозиготности как конкретной особи, так и родственной группы и каждой популяции животных. Это очень важно для практической селекции, так как при интенсивной селекции такие признаки, как работоспособность, крепость конституции, приспособленность, выраженность типа и экстерьера фенотипически проявляются при достаточно высоком уровне гетерозиготности. Сохранение большого количества аллелей даже у малочисленных пород указывает на существование механизмов, препятствующих снижению генетической изменчивости. Обобщение литературных данных по изучению и использованию полиморфизма систем крови и ДНК лошадей показывает, что основными направлениями использования маркерной селекции в коневодстве являются следующие:

- ✓ изучение генетической структуры пород и популяций лошадей, включая оценку степени биоразнообразия и других популяционных характеристик;
- ✓ оценка степени генетических различий, изучение происхождения и микроэволюции пород;
- ✓ проведение генетического мониторинга в породах лошадей, сохранение оригинальности и гетерогенности аллелофонда малочисленных пород;
- ✓ совершенствование метода линейного разведения, генетическая оценка степени дифференциации генеалогической структуры породы, определение генетического сходства с родоначальником линии;

- ✓ контроль использования родственного разведения, включая мониторинг нарастающей гомозиготности и оценку результатов инбридинга;
- ✓ селекция лошадей по маркерам, определяющим хозяйственно-полезные признаки;
- ✓ диагностика наследственных дефектов и заболеваний, в том числе SCID, CA, LES, HYPP и др.

Систематическое тестирование лошадей позволяет не только проводить генетическую экспертизу происхождения, но и дает возможность селекционерам использовать имеющуюся информацию о типах полиморфных систем крови и микросателлитах ДНК в качестве маркеров генотипа животных при решении многих задач теоретической и практической селекции в нашей стране. В настоящее время Государственный реестр селекционных достижений включает 44 породы и 5 типов лошадей, и практически все из них прошли генетическую паспортизацию во ВНИИ коневодства. Оказалось, что большинство пород имеют своеобразный аллелофонд, отражающий происхождение, направление их хозяйственного использования и степень генетического родства. Общеизвестно, что степень разнообразия полиморфных генов в настоящее время является объективным и информативным критерием оценки генетической изменчивости и самобытности популяций и пород. При изучении молекулярно-генетических характеристик разных пород лошадей было установлено, что каждая из них имеет особую генетическую структуру. В результате кластерного анализа выявлено, что изученные породы четко подразделяются на два субкластера, в один из которых входят только заводские, а во второй — преимущественно местные породы лошадей. Генетический мониторинг в коневодстве особенно актуален в связи с небольшой численностью племенного поголовья многих отечественных пород, включая буденовскую, владимирскую, донскую, терскую и др. Он дает возможность дополнить традиционную селекцию новыми технологиями и позволяет вести отбор и подбор не только на фенотипическом, но и на генотипическом уровнях. Одна из основных задач генетического мониторинга — это поддержание в породах генетического разнообразия, что является необходимым условием для творческой селекционной работы. Мониторинг аллелофонда 6 заводских пород показал, что динамика генетических процессов в группах жеребцов и маток не всегда имеет однонаправленный характер. В целом в течение последних десятилетий у жеребцов-производителей 5 заводских пород шел процесс снижения генетического разнообразия и элиминации редких аллелей. Это привело к тому, что в настоящее время у продуцирующих жеребцов верховых и рысистых пород (за исключением орловского рысака) преобладают одни и те же типы белков: TfFf, TfDf, EsII и аллели Ddk и Dcgm. Современные методы изучения ДНК обусловили реальную возможность системного поиска генов и участков хромосом, определяющих скаковую работоспособность лошадей. Недавно было установлено, что на скаковую карьеру и дистанционные способности лошадей оказывает влияние структура гена миостатина (MSTN), локализованного в 18-й хромосоме. Для лошадей уже разработаны генетические чипы, позволяющие одновременно проводить ДНК-типирование нескольких десятков важных генов, что создает реальную основу для внедрения методов маркерной селекции и геномной оценки в коневодстве.

Текущее состояние зоотехнического учета в РФ и опирающейся на него племенной работы, к сожалению, вынуждает констатировать, что российские животноводы в течение еще длительного времени будут обречены использовать генетический потенциал зарубежных стран для достижения генетического прогресса. Поэтому специалисту так важно уметь ориентироваться в параметрах иностранной племенной оценки.

Понятие племенной ценности в мире не является универсальным. В разных странах в него вкладывают разный смысл, базирующийся на местных условиях, рынках и традициях. За различными селекционными индексами скрываются различные стратегии и цели разведения. Для повышения уровня продуктивности без потерь плодовитости и здоровья необходимо подходить к выбору производителей осмысленно и ответственно, уделяя серьезное внимание прямым показателям здоровья, воспроизводства и продуктивного долголетия, и в меньшей степени - выставочному экстерьеру.

Нужно вооружиться пониманием, как правильно пользоваться ключевым инструментом современной селекционно-племенной работы, и тогда рекламные каталоги с колонками «непонятных» цифр действительно окажут помощь в эффективном подборе быка, а красивые фотографии животных в них не станут единственным доводом в пользу приобретения дегеро семени от производителя, не являющимся оптимальным выбором для российских условий производства. Достичь улучшения поголовья без потерь в функциональности - значит увеличить рентабельность производства, ведь производителю важно не «молоко любой ценой», а молоко, обеспечивающее максимально возможную прибыль.

Генетический потенциал крупного рогатого скота оценивают также путем ДНК-тестирования (ПЦР-ПДРФ метод) генотипов животных по RsaI-маркеру гена пролактина и AluI-маркеру гена гормона роста и выявлении сопряженных генотипов по локусам пролактина и гормона роста, определяющих повышенное или пониженное содержание жира и белка в молоке, согласно разработанному перечню генотипов. Способ позволяет проводить ранний отбор перспективных телок для молочного животноводства и принимать решение о целесообразности использования быков-производителей до появления у них лактирующего потомства, а также осуществлять подбор пар в селекционной работе по улучшению молочных пород.

Известен способ отбора телок с желательным содержанием белка и жира в молоке будущих лактации по родословным, общему развитию и экстерьеру, отбора быков-производителей - по показателям молочной продуктивности дочерей. Однако эти традиционные методы отбора животных малоэффективны, связаны с большими временными затратами и материальными издержками.

Развитие молекулярно-генетических методов анализа, основанных на полимеразной цепной реакции (ПЦР) позволило разработать новые маркерные системы, обеспечивающие определение генотипов животных непосредственно на уровне генетического материала клетки (на уровне ДНК) независимо от пола и возраста, сократить время анализа и повысить его точность.

Более перспективны способы оценки генетического потенциала коров по показателям молочной продуктивности, учитывающие совместное влияние двух или нескольких генов, участвующих в формировании признака молочной продуктивности.

В качестве прототипа выбран способ определения животных с улучшенными показателями молочной продуктивности на основе анализа полиморфизма генов транскрипционного фактора Pit-1 и каппа-казеина. Выявлены генотипы, обеспечивающие повышенный уровень удойности, содержания жира и белка в молоке, по отдельным локусам: генотипы TT и AA по гену Pit-1 и генотип BB по гену каппа-казеина, а также сопряженные генотипы по двум локусам: TTBB и AABB.



## 12. Проблемы обеспечения кормами и полноценного сбалансированного кормления высокопродуктивных животных



Россия, как и любая другая страна, занимающаяся сельским хозяйством, сталкивается с принципиально одинаковыми проблемами. Для понимания этих проблем, необходимо знать самые затратные расходы. Само по себе животноводство достаточно затратное мероприятие, и дело не только в поддержании хороших условий содержания, но и в кормах. Именно корм, а также расходы на его хранение, являются главной статьёй расходов.

Хороший и качественный корм – залог высококачественной продукции, производимой предприятием. Что значит хороший корм? Для каждого вида животных определяется свой вид корма, однако основной составляющей будет именно растительная пища. Всевозможные сорта злаковых, а также растения, которые дают свежими или высушенными, выращиваются обычно этим же предприятием. В таких случаях производственное предприятие само планирует и определяет, сколько и чего необходимо. Однако без дополнительных закупок не обходится – кроме собственных кормов необходимы витаминные добавки, подкормки, минеральные комплексы.

Питание животных должно быть сбалансированным, содержать все необходимые микроэлементы и витамины. Экономить на корме, значит недополучить продукцию в будущем. Обеспечивать правильным и здоровым кормом – одна из основных проблем животноводства в России. Выращивать корма необходимо по чистым экологическим технологиям, иначе вредные вещества в полученном урожае осядут в организме животного, а затем и в человеке, употребляющего такую пищу.

Желание сэкономить всегда приводит к плачевным результатам. Экологические проблемы животноводства начинаются именно с выращивания кормов: правильная

обработка почвы с применением чистых органических удобрений, отсутствие химических обработок во время созревания растений – все это должно быть стандартом в сельском хозяйстве. Максимальный отказ от агрессивных химических веществ для обработки почвы и растений должен быть нормой. Также и добавки к основному корму должны быть максимально натуральные.

Качественные корма и хорошие условия содержания решают множество проблем животноводства, но не все. Многими задачами занимается зоотехника, без которой промышленное выращивание животных невозможно. Грамотный уход, профилактика болезней, контроль за потомством – все эти проблемы решаемы, особенно сейчас, когда наука в этой области развивается достаточно активно.

И, естественно, существует такая проблема, как рентабельность животноводческого производства. Чем бы ни занималось предприятие – племенное разведение, выработка мясной или молочной продукции, производство яиц, шерсти и так далее, проблема рентабельности будет главной составляющей всей экономической стратегии. Планирование и составление бюджета, расчет ожидаемой прибыли и учет всевозможных затрат – весь этот комплекс мероприятий должен быть учтен.

**Значение правильного кормления.** Правильное кормление сельскохозяйственных животных имеет большое значение, так как при недостаточном или несбалансированном питании животные плохо растут и отличаются низкой продуктивностью. Плохое кормление является причиной недоразвития, возникновения различных экстерьерных недостатков. Без надлежащего кормления невозможно проведение эффективной племенной работы. От кормления зависит не только количество, но и качество продукции. Корма влияют на состав молока, мяса, сала, яиц. Например, ячмень положительно влияет на качество свиного сала, а жмых и картофель – отрицательно. При скармливании свиньям на заключительном этапе сального откорма мякоти или картофеля подкожный жир, называемый шпиком, получается мягким, мажущимся.

Рациональные способы использования кормов разрабатывает наука кормление. Она изучает химический состав и питательность кормов, устанавливает и уточняет нормы кормления и рационы для разных видов животных, применительно к разным системам и методам содержания скота. Кормление базируется на таких науках, как физиология, химия, биохимия, генетика и др.

**Химический состав и питательность кормов.** Питательность кормов, т.е. способность обеспечивать потребности животных в питательных веществах и энергии в значительной степени зависит от их химического состава. Главными питательными веществами в кормах являются протеины, жиры и углеводы.

Все азотистые вещества корма принято объединять под общим названием протеинов. Протеины состоят из белков и амидов. Белки играют важную роль в питании, являясь пластическим материалом. Их ценность зависит от содержания аминокислот. Десять аминокислот не могут синтезироваться в организме и должны поступать с кормом, вследствие чего их называют незаменимыми. Это аргинин, валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин. Амиды являются промежуточными продуктами распада или синтеза белка. Они хорошо усваиваются жвачными животными.

Углеводы - основной источник энергии для животных. К углеводам относятся клетчатка и БЭВ - безазотистые экстрактивные вещества. Клетчатка (целлюлоза) это полисахарид, состоящий из остатков молекул глюкозы. Клетчатка входит в состав оболочек растений и плохо переваривается животными. К БЭВ относятся крахмал, сахара, органические кислоты, пектиновые и некоторые другие вещества.

Жиры содержат значительно больше углерода и водорода, чем кислорода. Они в 2-2,5 раза превосходят белки и углеводы по энергетической ценности и представляют запасной питательный материал.

Кроме белков, жиров и углеводов организм животных нуждается в минеральных веществах и витаминах, которые также входят в состав кормов. Минеральные вещества разделяют на макро- и микроэлементы.

#### **Макроэлементы:**

Кальций - входит в состав скелета.

Фосфор - участвует в жировом и углеводном обмене.

Натрий - создает осмотическое давление в тканях.

Хлор - принимает участие в образовании соляной кислоты в желудке.

Калий - регулирует сердечную деятельность и влияет на рост животных.

**Микроэлементы:** железо, медь, йод, марганец, кобальт, селен входят в состав тканей и играют значительную роль в обмене веществ. Недостаток йода вызывает образование зоба, недостаток селена приводит к возникновению беломышечной болезни.

**Биологически активные вещества.** В отличие от питательных веществ биологически активные вещества, т.е. ферменты, гормоны и витамины, содержатся в организме животных и в растениях в небольших количествах, однако они крайне необходимы. В то время как ферменты и гормоны могут полностью синтезироваться в организме, витамины необходимо добавлять в корм. Витамины делят на две большие группы - жирорастворимые и водорастворимые.

**Витамин А (ретинол)** - жирорастворимый, поэтому его можно обнаружить только в кормах животного происхождения. Содержится в рыбьем жире, молоке, яйцах. В растениях находится его провитамин - каротин, из которого в стенках кишечника под влиянием фермента каротиназы синтезируется витамин А. Избыток витамина А откладывается в печени. Богаты каротином зеленая трава, красная морковь, хорошее сено, сенаж, силос. При хранении кормов, содержащих каротин, он частично разрушается. В травяной муке и силосе каротин сохраняется лучше, чем в сене. Бедны каротином концентрированные корма, солома, корнеплоды.

Недостаток витамина А ведет к нарушению роста, дегенеративному перерождению слизистых оболочек, повышенной восприимчивости к инфекционным заболеваниям, куриной слепоте и нарушениям функции воспроизводства.

**Витамин D (кальциферол)** - жирорастворимый. Наиболее известны следующие виды этого витамина - D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>, D<sub>5</sub>. Чаще встречаются витамин D<sub>2</sub> и D<sub>3</sub>, которые могут синтезироваться под действием ультрафиолетовых лучей из предшественников - витамин D<sub>2</sub> в растениях из эргостерина и витамин D<sub>3</sub> в организме животных из холестерина. В сене витамина D больше, чем в траве или в силосе. Богаты витамином D рыбий жир и яичный желток. Недостаток витамина D вызывает развитие рахита у молодняка и размягчение костей (остеомаляцию) у взрослых животных. Признаки авитаминоза D

проявляется тем сильнее, чем меньше обеспеченность кальцием и фосфором, и чем меньше животные подвергаются воздействию ультрафиолетовых лучей.

Витамин С (аскорбиновая кислота) - водорастворимый. Регулирует аминокислотный, углеводный обмен и выведение токсических веществ из организма

Витамины группы В - В<sub>1</sub> (тиамин), В<sub>2</sub> (рибофлавин), В<sub>3</sub> (пантотеновая кислота), В<sub>4</sub> (холин), В<sub>5</sub> или РР (никотиновая кислота) и В<sub>12</sub> (цианкобаламин) - водорастворимые, регулируют обмен белков, углеводов и жиров. Потребность в этих витаминах может быть обеспечена за счет дрожжей, пшеничных отрубей, кормов животного происхождения, травы, травяной муки. У ягнят, при выращивании на заменителе цельного молока (ЗЦМ), не содержащем витамина В<sub>3</sub>, замедляется рост, отмечается слезотечение, воспаление пуповины, взерошенность шерсти, бронхопневмония и дегенеративные изменения в печени и почках.

Витамин К (филлохинон) регулирует свертывание крови, в достаточном количестве синтезируются микроорганизмами рубца.

Витамин Е (токоферол) - жирорастворимый. Обычно в достаточном количестве поступает в организм с кормом. Витамин Е участвует в обмене жиров, белков и углеводов. Богаты витамином Е травяная мука, зеленая трава, хорошее сено и сенаж. Недостаток витамина Е у взрослых животных приводит к нарушению функции воспроизводства, а у молодняка к нарушению обмена веществ и дистрофии мышц.

При кормлении животных важно знать то, какая часть задаваемого корма усваивается организмом. Для учета съеденного и выделенного корма применяют специальные торбы и каловые мешки.

Отношение переваренного корма к принятому, выраженное в процентах, называется коэффициентом переваримости. На переваримость корма влияют вид животного, его возраст, величина и состав кормовой дачи. Химическое, физическое и биологическое воздействие на корм (обработка известью, кальцинированной содой, запаривание или дрожжевание) повышают переваримость.

Одним из показателей ценности корма является его энергетическая или общая питательность. Оценку энергетической питательности корма можно произвести одним из следующих способов:

- По химическому составу
- По сумме переваримых питательных веществ (СППВ).
- По продуктивному действию (жироотложению и обменной энергии).

Химический состав корма дает приблизительное представление о его питательности. Считается, что чем больше в корме сухого вещества и меньше воды, тем больше его питательность.

Более точное представление о питательности дает сумма переваримых питательных веществ (СППВ), содержащихся в одном килограмме корма, так как коэффициент переваримости и разных питательных веществ различен.

По Кельнеру питательность всех кормов сравнивается с питательностью одного килограмма чистого крахмала, при скормливании которого в организме животного откладывается 248 граммов жира. Например, при скормливании взрослому волу, сверх основного рациона, одного килограмма овса среднего качества в его теле отложится 150 граммов жира. Следовательно, питательность овса равна 0,6 крахмального эквивалента.

В 1923 году в СССР за единицу питательности кормов была принята овсяная (или советская) кормовая единица, приравненная по питательности к одному килограмму овса



среднего качества. Продуктивный эквивалент кормовой единицы составляет 150 граммов жира

В 1963 году на 35 пленуме ВАСХНИИЛ, по предложению академика И.С. Попова, в качестве единицы оценки питательности была предложена энергетическая кормовая единица (ЭКЕ), равная 2500 ккал или 10500 кдж обменной энергии, определенной в опытах или расчетным путем. Под обменной энергией подразумевается та часть валовой энергии корма, которая освоилась организмом и пошла на образование продукции и тепла

**Классификация и краткая характеристика основных видов кормов.** Все используемые в животноводстве корма делятся на растительные, животные, комбинированные, минеральные и витаминные. Последние два вида кормов называются также подкормками. Растительные корма делятся на сочные, грубые, концентрированные и отходы технических производств

Корма животного происхождения (КЖП) это молоко, отходы мясокомбинатов, рыбных промыслов и продукты их переработки.

Промышленность изготавливает различные добавки для обогащения кормов. К ним относятся премиксы - смесь витаминов, микроэлементов и аминокислоту АДК - амидоконцентратная добавка, состоящая из 15-25 % мочевины и 75-85 % зерновых кормов; БВК - белково-витаминная добавка и др. Большое значение в кормлении животных имеют минеральные и витаминные подкормки - мел, соль, рыбий жир и т.п.

**Сочные корма.** В сочных кормах мало клетчатки, много влаги и витаминов. Это наиболее легкоусвояемые корма. К сочным кормам относятся зеленый корм, силос и корнеклубнеплоды.

**Зеленый корм.** К зеленому корму относится трава естественных и сеяных пастбищ и зеленая масса, скошенная на корм скоту. Это лучший корм для травоядных животных. В нем 65-85 % воды, мало клетчатки. Ориентировочное потребление травы на пастбище коровами до 70 кг, овцами - 10-12 кг, свиньями - 6-10 кг. Питательность зеленого корма 0,15-0,35 к.ед./кг.

**Силос** - корм, полученный путем консервирования травы, корнеклубнеплодов и других кормов органическими кислотами, в основном молочной и уксусной, которые образуются из сахара при брожении. Силос относится к кислым кормам, его pH равен 4,0-4,2. По питательности силос приближается к зеленой траве. Он удобен и безопасен при хранении и занимает мало места в хранилищах. Один кубический метр силоса весит 600-700 кг, что по питательности эквивалентно 120-140 к.ед., а сена только 60 кг, или 20-30 к.ед.

Оптимальная влажность силосуемого корма должна быть в пределах 60-75 %. Если влажность силосуемой массы больше 75 %, то в соке снижается концентрация сахара и, следовательно, молочной кислоты. При влажности корма ниже 60% брожение замедляется, так как бактерии не могут полностью извлечь из силосуемых растений водорастворимые углеводы.

По содержанию сахара все корма делятся на легкосилосующиеся и трудно силосующиеся. При этом степень силосуемости зависит не только от содержания сахара, но и от наличия в корме веществ, снижающих кислотность силоса. К таким веществам относятся щелочные соли органических кислот, фосфаты, белки, аминокислоты и некоторые другие соединения.

Профессор А.А. Зубрилин ввел понятие «сахарного минимума», под которым понимают такое содержание сахара в сухом веществе растений, которое необходимо для накопления молочной кислоты в количестве, обеспечивающим смещение рН силоса до 4,2. Корма, в которых фактическое содержание сахара выше сахарного минимума, силосуются легко. Растения, в которых содержание сахара приближается к сахарному минимуму, силосуются трудно. В том случае, если содержание сахара ниже сахарного минимума, корма в чистом виде не силосуются.

К легко силосующимся растениям относятся кукуруза, корнеплоды, кормовые бобы, зеленый горох, сладкий люпин, подсолнечник, сорго, стебли и клубни земляной груши, чечевица, клубни картофеля, арбуз, тыква, луговые злаки, бобово-злаковые мешанки, суданская трава, рапс, ботва корнеплодов. Эти растения, при правильной технике силосования, дают силос высокого качества.

Трудно силосуются донник, вика, люцерна желтая, клевер, лебеда, могар, многие виды полыни. Эти растения лучше силосовать не в чистом виде, а в смеси с легкосилосующимися в соотношении 1 : 1.

Не силосуются в чистом виде крапива, лопух, чина, тростник, телорез, камыш, соя, куруное просо, верблюжья колючка, солодка, горчица, плети дыни и огурцов, кабачков, арбуза, тыквы, ботва картофеля и помидоров. Перечисленные корма можно силосовать только в смеси с легкосилосующимися растениями (в соотношении не менее чем 1 : 3) или легко осаживаемыми, такими как вареный картофель, молотое зерно злаков, патока, а также при внесении специальных заквасок и химических консервантов.

Одним из лучших консервантов является пиросульфит натрия. Консервирующее действие этого препарата основано на его антисептических свойствах. Он тормозит броильные процессы и угнетает жизнедеятельность масляно-кислых и гнилостных микроорганизмов. На 1 тонну измельченной зеленой массы вносят от 3 до 5 кг пиросульфита натрия. Хорошими консервирующими свойствами обладают также бисульфит натрия (8-10 кг на 1 т), нитрит натрия (1 кг на 1 т), пиросульфит аммония (10-12 кг на 1 т), дигидросульфат аммония (14 кг на 1 т) и некоторые другие.

Для приготовления силоса из трудно силосующихся растений можно использовать минеральные кислоты или смесь минеральных кислот и солей. При внесении в силосуемую массу кислотных препаратов в ней быстро создается устойчивая кислая среда, предохраняющая корм от развития масляно-кислого брожения и гнилостных процессов. Для консервирования кормов используют также и органические кислоты, такие как муравьиная, молочная, пропионовая, сорбиновая, бензойная, сульфаниловая и другие. При силосовании кукурузных початков, сырого зерна или кукурузы в смеси с бобовыми культурами рекомендуется использовать специальные закваски молочнокислых бактерий, выпускаемые молочной промышленностью. Дача силоса коровам 30-35 кг в сутки, его питательность 0,12-0,30 к.ед./кг.

*Корнеклубнеплоды и бахчевые.* К корнеклубнеплодам относятся картофель, свекла, морковь, брюква и др. Бахчевые это арбузы, тыква, кабачки и т.п. В кормах этой группы мало клетчатки. Морковь богата каротином, а остальные корнеклубнеплоды - витаминами группы В. Главное питательное вещество в корнеклубнеплодах и бахчевых - БЭВ, их питательность 0,1-0,3 к.ед./кг.

*Грубые корма.* К грубым кормам относятся сено, сенаж, солома, мякина и травяная мука. В грубых кормах много клетчатки.

**Сено.** Сено получают при консервировании травы высушиванием до влажности 15-17 %. В сене от 6 до 26 % протеина, 1,5-4,8 % жира, 20-35 % клетчатки, 28-48 % БЭВ. Питательность одного килограмма сена 0,3-0,6 к.ед./кг, в среднем 0,4 к.ед./кг.

**Сенаж.** Сенаж считается пресным кормом. Его pH 5,0-5,5, влажность 40-45 %. Получают сенаж закладыванием провяленной травы в траншеи или сенажные башни, где консервирование корма происходит за счет физиологической сухости растений и накопления в сенаже углекислого газа. Дача сенажа коровам 15-20кг, овцам 3-4 кг в сутки, его питательность 0,3-0,45 к.ед./кг.

**Солома** - стебли зерновых культур после обмолота зерна. В соломе много клетчатки - 40-45 %, поэтому она отличается низкой кормовой ценностью. Питательность соломы 0,2-0,4 к.ед./кг.

**Мякина** (полова) - отходы, получаемые при очистке зерна на токах. Состоит из шелухи, колосьев, зерна и семян сорняков. Более питательна, чем солома, но иногда содержит семена ядовитых растений и землю. Питательность полова 0,3-0,6 к.ед./кг.

**Травяная мука.** Травяную муку получают путем высушивания и измельчения травы в специальных агрегатах. Питательность травяной муки 0,6-0,7 к.ед./кг.

**Концентрированные корма.** Делятся на зерновые и отходы мукомольной и маслоэкстракционной промышленности. Зерновые это зерна злаковых и бобовых культур. Основное питательное вещество злаковых - крахмал, составляющий 60-70 %. Зерна бобовых культур богаты протеином - 20-30 % (до 40 %). Отходами мукомольной промышленности являются отруби. В них, по сравнению с зерном, больше протеина и клетчатки и меньше крахмала. При производстве растительного масла остаются отходы, которые носят название жмыхов и шротов. При отжиме масла обычным прессом в жмыхах остается 7-8 % жира, шнековым прессом - 1,5-4 %. При извлечении масла с помощью органических растворителей в конечном продукте его остается менее 1%, а продукт называется шротом. Жмыхи и шроты богаты белком - 30-55 %. В них примерно 10 % воды.

**Отходы технических производств.** Все отходы технических производств, кроме патоки, относятся к водянистым кормам. Это отходы сахарного, спиртового и крахмально-паточного производства, в них 75-95 % воды, мало энергии, зато они очень дешевы и употребляются, в основном, для откорма животных.

**Жом** - диффузный остаток после удаления сахара из измельченной свеклы. Основные питательные вещества - БЭВ и клетчатка. Дача жома коровам до 70-80 кг в сутки, его питательность 0,12 к.ед./кг.

**Патока** (меласса) - выпаренный маточный раствор после кристаллизации сахара. Содержит 60 % БЭВ, 20 % протеина и 10 % золы. Питательность патоки 0,78 к.ед./кг.

**Барда** - остаток от производства спирта из картофеля, пшеницы, ржи, патоки. Питательность низкая - 0,04-0,12 к.ед./кг.

**Пивная дробина** (пивная гуща) - остаток пивоваренной промышленности. Содержит 75 % воды. Основные питательные вещества в дробине это протеин и клетчатка, составляющие соответственно 25 и 20 % в сухом веществе. Питательность 0,21 к.ед./кг.

**Мезга** - остаток после получения крахмала из картофеля. Оптимальная дача коровам мезги составляет 30-40 кг в сутки. Питательность мезги 0,1 к.ед./кг.

**Корма животного происхождения.** К кормам животного происхождения (КЖП) относится молоко и продукты его переработки - обрат, пахта, сыворотка, отходы боен, мясокомбинатов и рыбоперерабатывающей промышленности - мясная, мясокостная,

кроваяя, рыбная мука. Все КЖП богаты полноценным белком, минеральными веществами и хорошо усваиваются животными. Питательность кормов животного происхождения от 0,3 к.ед./кг у молока до 1,0-1,3 у рыбной муки и дрожжей и до 1,5 к.ед./кг у мясной муки.

**Понятие о нормированном полноценном кормлении.** Полноценным называется кормление, при котором полностью удовлетворяется потребность животных в питательных веществах и энергии. Количество питательных веществ, задаваемых животному с кормом, должно быть достаточным для поддержания жизни и для покрытия затрат на производство того или иного вида продукции. Для обеспечения полноценного кормления устанавливают норму кормления. Норма кормления это количество питательных веществ и энергии, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма и образования продукции в течение определенного времени. Норма кормления бывает годовой, месячной, суточной и т.д.

При определении нормы кормления учитывают пол, возраст животного, его физиологическое состояние, уровень продуктивности, живую массу, упитанность, условия содержания и т.д. Например, расход корма на холоде больше, чем в тепле.

Из потребленного животными корма только часть идет на производство продукции, а другая часть затрачивается на поддержание жизни. Эта часть корма называется поддерживающей. Величина поддерживающего корма может быть относительно точно подсчитана по величине теплопродукции у голодающего животного, находящегося в покое при температуре окружающей среды +20 °С.

**Принципы составления рационов.** Рационом называется набор кормов, соответствующий по питательности норме кормления. Рацион должен состоять из кормов, которые хорошо поедаются и усваиваются данным видом животных, благоприятно действуют на пищеварение, соответствуют кормовому плану хозяйства, т.е. производятся преимущественно в самом хозяйстве. Рационы изменяются в соответствии с изменением норм кормления.

Рацион, который обеспечивает высокую продуктивность и хорошее качество продукции, получаемой от животного, называется полноценным.

При составлении рациона следует учитывать структуру рациона и тип кормления. Структурой рациона называется соотношение в нем грубых, сочных и концентрированных кормов. Тип кормления определяется по преобладанию в рационе какого-либо одного вида корма. Например, по соотношению грубых и сочных кормов у крупного рогатого скота молочного направления продуктивности, выделяют следующие типы кормления:

- Сухой, при котором на 1 центнер живой массы животного дают 3 кг и более грубых и 2-3 кг сочных кормов.

- Полусухой, при котором на 1 центнер живой массы животного дают 2 кг грубых и 4-7 сочных кормов.

- Сочный, при котором дача грубых кормов составляет 1,0-1,5 кг, а сочных - 8-10 кг на 1 центнер живой массы.

У крупного рогатого скота на откорме тип рациона может быть определен по удельному весу в нем концентрированных кормов:

Концентратный - более 40 %.

Полуконцентратный - 39-25 %.



Малоконцентратный - 24-10 %.

Объемистый - 0-9 %.

Структура рациона зависит от продуктивности животных. Например, чем выше продуктивность коров, тем больше в рацион следует вводить концентрированных кормов. Для жвачных животных основными кормами являются сено, солома, силос, корнеплоды. Для свиней концентрированные и сочные корма. Для кур - концентрированные корма.

**Последовательность составления рационов для крупного рогатого скота.** При составлении рациона для крупного рогатого скота, для облегчения расчетов, рекомендуется придерживаться следующей последовательности:

- Рассчитать норму кормления.
- Определить потребность в грубых и сочных кормах, исходя из структуры рациона.
- Восполнить недостаток в рационе энергии и переваримого протеина подбором соответствующего концентрированного корма.
- Сбалансировать потребность животного в кальции, фосфоре и каротине, введением в рацион соответствующих подкормок.

При этом разница по протеину и кормовым единицам не должна превышать 3-5 %. Допускается превышение содержания каротина по сравнению с нормой на 5-15 %. Соотношение кальция и фосфора в рационе должно составлять 2 : 1.

При составлении рациона следует учитывать, что если он будет содержать энергии и питательных веществ меньше нормы, то животное не даст запланированного количества продукции. Если питательных веществ и энергии окажется больше нормы, то излишние вещества не будут освоены организмом, в результате чего стоимость продукции возрастет. Отдельные питательные вещества усваиваются только в определенном соотношении между собой. Не соблюдение этого соотношения приведет к тому, что «излишнее» питательное вещество, выделяясь из организма, «захватит» с собой связанное с ним другое питательное вещество. Например, два грамма «лишнего» кальция, выделяясь из организма, захватят с собой один грамм фосфора.

**Планирование потребности в кормах.** Потребность в кормах для конкретного стада рассчитывается на год с учетом количества продукции, которую планируется получить, а также с учетом нормы расхода кормов на единицу продукции.

Например, при годовом удое от одной коровы равном 4000 кг молока, на производство одного килограмма молока по нормам планируют затратить 1,05 кормовой единицы и 108 граммов переваримого протеина.

После определения годовой потребности в кормовых единицах и протеине, рассчитывается потребность в кормах, исходя из структуры рациона, принятой для данного вида скота в каждом конкретном хозяйстве. Так, годовая структура рациона для коров может быть такой: концентраты 31 %, грубые корма – 18 %, сочные 17 %, зеленые (пастбищные) корма – 34 %. Структура рациона по зонам страны также разная. Например, в Горном Алтае доля пастбищного корма в годовом рационе овец может достигать 50 %.

Примерные нормы затрат кормов на производство продукции следующие:

Мясо крупного рогатого скота - от 7,7 до 12,6 к.ед. на 1 кг.

Мясо свиней - от 4,8 до 10 к.ед. на 1 кг.

Шерсть овец - от 66 до 144 к.ед. на кг.

Яйца кур - от 1,74 до 2,5 к.ед. на 10 яиц.



### 13. Проблемы адаптации и акклиматизации животных



**Акклиматизация и адаптация.** При завозе животных в хозяйства с иными климатическими и хозяйственными условиями происходит их приспособление, которое состоит из двух этапов - адаптации и акклиматизации.

Адаптация это комплекс изменений в организме, обеспечивающий его существование в новых природно-технологических условиях, с сохранением ценных хозяйственно-полезных признаков и способности к воспроизводству потомства.

Акклиматизация - процесс адаптации животных к внешней среде в течение нескольких поколений, сопровождающийся изменениями, как в фенотипе, так и в генотипе.

При неудачной акклиматизации в породе происходят негативные изменения, протекающие, как правило, в три этапа: перерождение, захудалость, вырождение.

Перерождение характеризуется снижением продуктивности животных. При этом они по своим признакам приближаются к примитивным породам. При захудалости дополнительно нарушаются пропорция тела и появляются пороки телосложения. Вырождение сопровождается резким ослаблением резистентности организма, появлением уродств и половых аномалий.

Адаптация (от позднелатинского *adaptio* - приспособление) - эволюция, приспособление организмов к меняющимся условиям внешней среды посредством приобретения свойств, обеспечивающих их выживание и размножение в этих условиях.

О роли адаптации в обеспечении жизнедеятельности особи и существования вида образно выразился Л.А. Орбели: «Понятие «жизнь» и «адаптация» если не идентичны, то значительно перекрывают друг друга».

Приспособление организма к влиянию факторов окружающей среды происходит в процессе всей жизни индивидуума, и осуществляется с помощью различных нервно-гуморальных механизмов.

Любое раздражение, особенно **стресс**, ведет к возникновению сложного комплекса реакций, основная цель которых приспособить организм к изменяющимся условиям, предотвратить или сгладить возможный сдвиг во внутренней среде организма.

При взаимодействии животных с внешней средой, возникают ситуации, характеризующиеся конфликтом между потребностями и возможностями их удовлетворения. Они ведут к формированию состояния напряжения – эмоционального стресса, приспособительное значение которого проявляется в мобилизации защитных сил, направленных на преодоление конфликта. Невозможность его разрешения приводит к формированию длительного застойного эмоционального возбуждения, проявляющегося в различных нарушениях, в том числе соматических заболеваниях.

Адаптация является совокупностью физиологических реакций, обеспечивающих приспособление организма к изменению условий окружающей среды с включением стресс-реализующих систем (прежде всего гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой и адреналиновой).

Проблема стресса и адаптации в животноводстве имеет особо важное значение при использовании промышленных технологий. Следует отметить, что практика функционирования животноводства нашей страны в условиях рыночных отношений доказала экономическую целесообразность производства именно с использованием индустриальных технологий.

По сути, альтернатив этим технологиям, особенно в птицеводстве и свиноводстве, нет.

Существующий дисбаланс между интенсивными технологиями, а также климатическими особенностями региона, с одной стороны, и биологическими возможностями организма животных, с другой, можно, по крайней мере, частично нивелировать. Для этого необходимо использовать кондиционных стрессоустойчивых особей, повышать адаптационные возможности организма к действию изменяющихся факторов внешней среды различной природы.

Феномена адаптации, т.е. повышения устойчивости параметров гомеостаза, можно добиться разными способами.

Так, например, перед началом жаркого периода года поголовье кур-несушек можно обеспечить комплексом витаминов и/или подвергнуть «тренингу», т.е. периодическими воздействиями температуры окружающей среды выше комфортного диапазона. В этих случаях механизм повышения адаптированных возможностей организма будет различен, но конечная цель достигнута.

В практике животноводства уже не один десяток лет применяется «холодный» способ выращивания телят. Суть его заключен в том, что телят, практически с рождения, содержат в зимний период года в облегченных неотапливаемых домиках. Перепады температур в раннем периоде постнатального онтогенеза обеспечивает стабилизацию реактивности гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, повышению резистентности организмов.

**Физиологическая адаптация** — совокупность процессов, наследственных и развивающихся в процессе индивидуальной жизни животного, обеспечивающих возможность жизнедеятельности в измененных условиях среды и в условиях, ранее не совместимых с жизнью. Физиологическая адаптация обеспечивается генетическими,

сформированными механизмами и механизмами, формирующимися в процессе индивидуальной жизни при определенных условиях.

Генетическая программа адаптации организма предусматривает не заранее сформировавшийся механизм, а возможность его формирования под влиянием среды. До начала действия фактора, к которому происходит адаптация, в организме нет готового, вполне сформировавшегося механизма, обеспечивающего совершение приспособления, имеются только генетически детерминированные предпосылки для формирования такого механизма. Реализуются только те адаптационные реакции, которые жизненно необходимы.

Факторы внешней среды, к которым необходима адаптация, разнообразны: физическая нагрузка, высотная гипоксия, холод, высокая температура, сильный свет, радиация, высокое и низкое барометрическое давление, магнитное поле, шум, загрязнение воздуха, количество воды и корма, действие соперника, врага и др.

Развитие адаптационных реакций организма приводит к тому, что организм приобретает новое качество, устойчивость, тренированность, новый навык и не может быть поврежден тем фактором, к которому приобретена адаптация. Адаптационные реакции предупреждают повреждение организма, составляют основу естественной профилактики. Согласно эколого-генетической классификации адаптацию подразделяют на индивидуальную, популяционную, видовую.

**Индивидуальная фенотипическая адаптация** развивается у животных по определенным закономерностям.

На действие чрезвычайного фактора организм отвечает срочной адаптационной (но несовершенной) реакцией, причем непосредственно после начала действия раздражителя. Она реализуется на основе готовых, ранее сформировавшихся физиологических механизмов.

*Срочная адаптация* проявляется стресс-реакцией на нарушение гомеостаза, вызванного действием раздражителя, которое вызывает значительное возбуждение высших вегетативных центров. Как следствие возбуждение симпатической и гипоталамо-адреналовой систем, возбуждение щитовидной железы, других желез. В крови возрастает концентрация катехоламинов, глюкокортикоидов, тиреоидных гормонов. Адреналин, норадреналин, кортизол, кортикостерон, трийодтиронин, тироксин обладают широким диапазоном действия. Они мобилизуют энергетические и структурные ресурсы организма, учащают и усиливают сокращения сердца, повышают концентрации глюкозы, жирных кислот и аминокислот, кислорода в крови и тканях, суживают сосуды брюшной полости и расширяют сосуды активных мышц, повышают синтез белков-ферментов в печени. Перераспределяются освободившиеся ресурсы. В сердце и скелетных мышцах возникает выраженная активация синтеза нуклеиновых кислот и белков, в мышечных клетках увеличивается масса митохондрий. Эти структурные изменения увеличивают мощность систем, ответственных за адаптацию. Это и составляет основу перехода от срочной адаптации к долговременной. Увеличение количества информационной РНК приводит к увеличению количества программированных этой РНК рибосом и полисом, в которых интенсивно протекает процесс синтеза клеточных белков. Увеличиваются функции клеток систем, ответственных за адаптацию. На основе многократной реализации срочной адаптации постепенно возникает долговременная адаптация.



*Долговременная адаптация* сопровождается структурными изменениями в тканях. При этом активизируется синтез нуклеиновых кислот и белка, увеличивается масса митохондрий, происходит гипертрофия нейронов, желез внутренней секреции, увеличивается мощность системы адаптации.

В результате накопления определенных структур в клетках формируется системный структурный след, который и составляет основу длительной адаптации. Этот структурный след на уровне нервной регуляции проявляется в гипертрофии нейронов центров, повышении в них активности дыхательных ферментов, в понижении возбудимости (адаптации) рецепторов и нейронов к действию раздражителя. На уровне эндокринной регуляции структурный след проявляется в гипертрофии коркового и мозгового вещества надпочечников. На уровне исполнительных органов он проявляется в гипертрофии, в увеличении митохондрий в клетках, в гипертрофии клеток. Увеличиваются мощность систем кровообращения и дыхания; аэробная мощность организма; использование пирувата в митохондриях, жирных кислот; реактивность на действие гормонов, медиаторов.

Характерной особенностью систем, ответственных за адаптацию, является высокая экономичность функционирования, меньшее потребление кислорода и субстратов окисления, меньший распад структур. Адаптация повышает мощность системы синтеза АТФ, предотвращает дефицит АТФ и его повреждающее действие.

В организме появляется возможность преимущественного структурного обеспечения доминирующих систем адаптации за счет других систем организма.

По мере формирования системного структурного следа и устойчивой адаптации нарушения гомеостаза постепенно исчезают, исчезает и стресс-реакция.

При действии необычайно сильного и неотвратимого безусловного раздражителя — холода, голода, боли, непосильной нагрузки возникает ситуация «непреодолимой трудности». Отсутствие возможности реализовать адаптацию приводит к тому, что нарушается гомеостаз. Длительным оказывается возбуждение симпатической и гипоталамико-адреналовой систем. Длительное действие катехоламинов и глюкокортикоидов вызывает самые различные повреждения — стрессорные заболевания.

Однако существует возможность использования механизма повышения резистентности организма и предупреждения стрессорных повреждений органов. Главную роль в механизме этой самозащиты играет стресс — лимитирующие системы головного мозга.

Многочисленное повторение коротких и не слишком интенсивных стрессорных воздействий обеспечивает мобилизацию резервов организма и повышение его резистентности к тяжелым длительным стрессорным воздействиям, блокирует ключевое звено повреждения — активацию перекисного окисления липидов (ПОЛ), свободнорадикальные продукты которого вызывают разрывы в молекулах ядерной ДНК и гибель клеток, предупреждает истощение резерва гликогена.

В ЦНС роль ограничителя стресс-реакции играет ГАМК-ергическая система, ее конечный продукт — тормозной медиатор — гамма-аминомасляная кислота (ГАМК), обладающая пре- и постсинаптическим тормозным действием. ГАМК уменьшает активацию адренергической и гипоталамико-адреналовой систем. Такое же участие в ограничении стресс-реакции принимают энкефалины (образуются в коре больших

полушарий, мозжечке, стриатуме и надпочечниках) и р-эндофин (образуется в гипоталамусе).

**Адаптация к физическим нагрузкам.** В процессе приспособления к физическим нагрузкам активируется синтез нуклеиновых кислот и белка в нейронах двигательной системы, вырабатываются новые двигательные навыки. В мышцах повышается содержание миоглобина, развивается капиллярное русло, быстрые мышечные волокна постепенно становятся медленными, возрастает число мобилизованных моторных единиц, увеличиваются приток крови, увеличиваются масса мышечных волокон и митохондрий в них, активность АТФазы и вентиляции легких, перестраивается обмен веществ.

**Адаптация к гипоксии.** При адаптации к гипоксии происходит четыре уровня координированных приспособительных реакций:

- 1) гипервентиляция; гиперфункция сердца;
- 2) расширение артерий и капилляров мозга, сердца, увеличение количества эритроцитов, способности клеток утилизировать кислород;
- 3) увеличение образования АТФ;
- 4) увеличение анаэробного ресинтеза АТФ.

**Адаптация к холоду.** При адаптации к холоду все реакции организма направлены на уменьшение теплоотдачи и увеличение теплообразования. Происходят спазм периферических сосудов, увеличение кровотока в скелетных мышцах, повышение артериального давления и систолического объема кровотока, повышение активности метаболизма, увеличение шерстного покрова, утолщение подкожного жирового слоя, термогенез, не связанный с распадом АТФ, повышение продукции катехоламинов, глюкокортикоидов, тироксина, трийодтиронина, увеличение митохондрий.

Адаптация к высокой температуре развивается путем повышения эффективности теплоотдачи и снижения теплопродукции.

**Адаптация пищеварительной системы.** При адаптации пищеварительной системы к условиям питания и свойствам пищи происходят функциональные и органические изменения в пищеварительном тракте. Функциональные изменения проявляются в гиперсекреции, в дальнейшем происходит понижение активности желез. При адаптации к качеству пищи изменяется активность ферментов. Длительное применение богатой белками пищи приводит к увеличению количества белковых ферментов в желудочном и поджелудочном соке. Обнаруживается увеличение амилазной активности при углеводной диете и липазной активности при жировой диете.

Видовая адаптация формируется в процессе эволюции.

**Популяционная.** Приспособление организмов происходит в процессе формирования популяции путем отбора более приспособленных генотипов к условиям окружающей среды.

В зависимости от перестройки деятельности адаптационных систем различают болевую, вкусовую, зрительную, обонятельную, слуховую, тактильную, температурную, психическую адаптации.

В зависимости от перестройки состояния и деятельности отдельных структур различают адаптации рецепторов, нервных центров, органов.

В зависимости от фактора, к которому формируется адаптация, различают адаптации к высоте, токсическому веществу, машинному доению, групповому содержанию, трудовой, профессиональную.

**Акклиматизация** (от латинского ad - к, для и klima – климат) - приспособления живых организмов к новым условиям существования, к новым биоценозам.

Возможность акклиматизации обусловлена широтой генофонда вида и наличием преадаптаций, обеспечивающих выживание в новых условиях среды обитания.

Примером акклиматизации в естественных биоценозах может послужить американская ондатра. В настоящее время ее ареалом является практически вся Евразия. Причем, территорию, которую она ныне занимает существенно больше, чем ее ареал в Северной Америке. Следует отметить ее отрицательное влияние на биоценозы новых мест обитания. В ряде районов средней полосы России и Западной Европы она уничтожает водные растения, в т.ч. тростник, вступая в конкурентные отношения с аборигенными видами промысловых грызунов.

Растительоядные рыбы (белый амур, белый и **лестрый** толстолобик) завезены в Советский Союз в 1960-1970 гг. из водоемов Китая. Расселение их в прудовых хозяйствах, а в последствии озерных и речных системах ряда регионов РФ оказались успешной, т.к. они заняли свободную экологическую нишу и не составили конкуренции аборигенным видам – карасю и карпу – питающимся зоопланктоном и бентосом. В результате продуктивность прудового рыбного хозяйства значительно увеличилась.

Однако, в климатических условиях нашей страны, в т.ч. Ставропольского и Краснодарского краев, естественное размножение этих видов рыб оказалось невозможным. И только на рыбозаводах и питомниках удалось разработать биотехнологию искусственного размножения, включающую иницирование овуляции и спермоотделения, посредством гормональных инъекций производителям.

Акклиматизацией сельскохозяйственных животных понимают процесс приспособления, или адаптации, организма животных к новой для них среде обитания, климатогеографическим и природным условиям, а также к условиям кормления, содержания и т. д. Акклиматизированными считаются те животные, которые под влиянием новых условий жизни активно приспособились к существованию, размножаются, дают жизнеспособное потомство и проявляют высокую продуктивность. Степень приспособляемости организмов различна, не каждое животное, не все породы могут акклиматизироваться.

Большинство видов домашних животных имеют высокую способность к акклиматизации. Первое место в этом отношении занимает собака, второе – свинья как всеядное животное. Акклиматизация крупного рогатого скота, как и остальных травоядных, в значительной степени зависит от основного корма, который они использовали по месту рождения. Считается, что наиболее благоприятный возраст для акклиматизации – это период полового созревания. Процесс акклиматизации в значительной степени зависит от анатомических и физиологических особенностей животных. Например, северный олень трудно акклиматизируется в южных районах, а верблюд и буйвол – в северных. Основное условие успешной акклиматизации домашних животных – перемещение их из худших условий в лучшие.

Акклиматизация, как правило, лучше идет при продвижении животных с юга на север и с запада на восток, чем наоборот. Если животных надо перевозить с севера на юг, то для этого лучше использовать осенний период, чтобы они могли постепенно, в течение осени, зимы и весны, приспособить теплообмен своего организма к наступлению знойного лета. С юга на север животных лучше переселять весной, как и при отправке с

запада на восток. Но и это далеко не все. Каждая порода требует условий, при которых она формировалась, поэтому необходимо их сохранять. Чем меньше будут отличаться по качеству и количеству корма, питьевая вода, тип содержания, качество ухода, распорядок времени, тем легче будут переносить животные перемину климата. Полноценное кормление при всех прочих условиях обеспечивает более легкую акклиматизацию животных, смягчает воздействие неблагоприятных факторов внешней среды. Об успешной акклиматизации и практике судят по таким критериям, как продуктивность, воспроизводительная способность и состояние здоровья. В практике современного животноводства наибольшее значение имеют три вида акклиматизации: к условиям низких, высоких температур и высокогорных районов.

Отбирая лучше подлающихся акклиматизации животных, отличающихся хорошей передачей наследственности и высокой продуктивностью и устойчивостью к заболеваниям, скрещивая их с местными породами и направленно выращивая, создают новые, более совершенные породы.

Акклиматизация имеет огромное народнохозяйственное значение. Как внутри государства, так и среди государств мира существуют торговые взаимоотношения, производится купля-продажа животных, особенно племенных, для улучшения породности и повышения продуктивности скота. Прибыв на новое место, животное попадает под воздействие необычных для него факторов внешней среды, и чем больше эти факторы отличаются от тех, которые были на прежнем месте обитания животного, тем дольше и труднее происходит акклиматизация. Поэтому очень важно учитывать и знать максимально большее число этих факторов в том хозяйстве, откуда получают животных, и в хозяйстве, куда они придут.

Таким образом, степень приспособляемости различна. Не всякий вид может полностью акклиматизироваться. Биологической основой акклиматизации является модификационная изменчивость организмов данного вида, диапазон которой определяется нормой реакции генотипа.

#### 14. Экологические проблемы животноводства в России



Самая серьезная проблема животноводства – это экологическая безопасность производимой продукции. Это касается, в первую очередь, производство продуктов питания.



Как уже говорилось выше, продукты питания должны быть безопасными для человека, а для этого производитель должен соблюдать все условия по экологическому содержанию своих животных.

В первую очередь это касается кормов, которые должны быть выращены без применения агрессивной химии. Также животные не должны подвергаться воздействию антибиотиков и гормонов, которые назначают для профилактики вирусных заболеваний и стимуляции роста. Процесс выращивания должен быть естественным, а количество антибиотиков не должно превышать разрешенного уровня.

Естественно, что, например, коровы в стаде подвержены большому риску заразиться инфекциями, ведь они содержатся в одном помещении и постоянно контактируют друг с другом. Необходимо использовать новые зоотехнические разработки для профилактики заболеваний и не допускать эпидемий и излишек в применении сильных лекарственных препаратов. Да, это более затратно, чем привычные методы, но они дают лучшие результаты по качеству производимой продукции. Экологические проблемы животноводства в России связаны именно с этими факторами — желанием сэкономить на чистом корме и новых технологиях.

В настоящее время в соответствии с гигиеническими требованиями к качеству продовольственного сырья и пищевых продуктов основную опасность в питании человека представляет содержание в продуктах питания загрязнителей химической и биологической природы, которые поступают из окружающей среды.

К загрязнителям химической природы относят тяжелые металлы (ртуть, мышьяк, кадмий, свинец, медь, цинк), пестициды, их метаболиты и продукты распада (хлорорганические, фосфорорганические, дитио-карбаматы, метилбромид и др.), радионуклиды (цезий-137, стронций-90, йод-131), нитраты и нитриты, нитрозамины, полициклические ароматические углеводороды, полихлорированные бифенилы, стимуляторы роста сельскохозяйственных животных, включая гормоны и гормоноподобные вещества, антибиотики, транквилизаторы, мономеры из хлорвинила и другие органические соединения, освобождающиеся при распаде из упаковочного материала.

К загрязнителям биологической природы относят бактерии и бактериальные токсины, микроскопические грибы, микотоксины, паразитов сельскохозяйственных животных, вирусы. Такое разнообразие загрязнителей связано, прежде всего, с их происхождением, большинство которых, особенно химической природы, является результатом техногенной деятельности человека. Современная тенденция развития сельскохозяйственного производства предусматривает разнообразие организационно-экономических особенностей получения продукции с использованием различных форм собственности, где в основе технологического процесса положено соблюдение экологической безопасности.

Однако практика ведения животноводства свидетельствует, что в последнее время произошло резкое увеличение антропогенной нагрузки на биосферу как в зоне деятельности животноводческих предприятий, так и на объектах окружающей природной среды, прилегающих к ним. В настоящее время неблагоприятные экологические условия обусловлены резким возрастанием техногенной нагрузки на биосферу.

В зависимости от степени загрязнения окружающей среды теми или иными экотоксикантами они могут приводить к экологическому напряжению или к экологическому кризису среды, в результате чего нарушается весь цикл производства экологически чистой (безопасной) продукции. Начальным элементом этой цепи является техногенная

деятельность человека, затем почва, которая аккумулирует в себе экотоксиканты. Далее они могут мигрировать в растения (корма), затем – в организм животных и в конечном итоге накапливаться в продукции животноводства.

Для получения экологически чистой продукции животноводства все звенья этой цепи должны контролироваться на наличие и уровень содержания отдельных индивидуальных экотоксикантов с целью выработки адекватных мер по исключению или снижению степени их миграции по данной цепи, токсического воздействия на организм животного и содержания их в продукции, то есть с целью разработки индивидуальной технологии направленного воздействия на ликвидацию или блокирование действия того или иного экотоксиканта по цепи его миграции. Так, например, такие элементы, как кадмий, свинец, ртуть практически невозможно изъять из почвы, в результате чего содержание их в почве постоянно увеличивается.

Поэтому необходимо применять в основном агротехнические приемы, которые должны быть направлены на снижение подвижности данных элементов в почве и, следовательно, на уменьшение их поступления в растения. К таким агротехническим мероприятиям относят известкование, внесение органических удобрений, повышение гумусированности почв и емкости катионного обмена, которые способствуют формированию малорастворимых соединений тяжелых металлов. В результате чего снижается их подвижность и естественная миграция по профилю почвы и, как следствие этого, значительное снижение их содержания в продукции.

Следующим звеном в производстве экологически безопасной продукции животноводства является предотвращение перехода токсикантов из кормов в организм животных и, следовательно, в продукцию животноводства.

Определенную перспективу в этом аспекте имеет применение препаратов, которые обладают уникальными сорбционными способностями, ионообменными и биологически активными свойствами.

К ним относятся высоко окисленные целлюлозы, аммониевый железогексацианоферрат, соединения лития, бентонит, каолин и различные цеолиты, а также аскорбиновая кислота и ее производные, антиоксиданты и другие вещества, которые способствуют эвакуации через желудочно-кишечный тракт тяжелых металлов и радионуклидов, повышают иммунологическую сопротивляемость и биологическую защиту организма животных.

Многолетняя практика эксплуатации животноводческих предприятий показала, что крупные животноводческие комплексы и птицефабрики стали мощными источниками загрязнения окружающей среды – водоемов, почвы и воздуха. Основными источниками загрязнений, поступающих от животноводческих ферм в окружающую среду, являются вентиляционные выбросы, навоз и стоки в процессе их удаления, хранения, переработки и утилизации. Только на одном свиноводческом предприятии мощностью 54 тыс. свиней в год с интенсивной технологией выращивания и откорма животных, предусматривающей высокую плотность застройки зданий на ограниченной территории, принудительную систему воздухообмена и безвзвешное содержание свиней, суммарный вентиляционный выброс газообразных вредных веществ (аммиака, сероводорода, меркаптанов) в атмосферу составляет 166,8 т/год или 458,9 кг/сут, ежедневно образуется около 1500 т навозных стоков.

Как показал анализ, максимальную удельную массу в структуре аэровыброса составляет аммиак – 80,0 %; на долю пылевых частиц, меркаптанов и сероводорода приходится соответственно 17,3, 1,2 и 0,3 %. Значения удельных характеристик структуры, попадающих в атмосферу вредных веществ, наглядно свидетельствуют, что при разработке мероприятий, направленных на уменьшение их содержания, приоритетными должны быть те, при которых бы сокращался выброс соединений с наибольшей удельной массой, в частности аммиака. Последний, как известно, является продуктом разложения белковых веществ в остатках кормов, трансформации экскрементов и навоза.

Поэтому своевременная уборка помещений и продуктов метаболизма животных с использованием современных технических средств – один из способов снижения концентрации аммиака и других азотсодержащих соединений (алкиды, диэтиламы, ариламины) в воздухе рабочей зоны и аэровыбросе. Негативное влияние на окружающую среду вокруг животноводческих предприятий оказывают газобразные летучие вещества органической природы, постоянно присутствующие в воздухе производственных помещений. В воздушной среде животноводческого здания идентифицировано 56 летучих органических веществ в концентрациях от 8 до 600 мкг/м<sup>3</sup>, среди них постоянно присутствуют парафины (пептан, гексан, гептан, октан и др.), изопарафины (изопептан), нафтенy, олефины, ароматические углеводороды (бензол, толуол, ксилолы и др.), альдегиды, кетоны, эфиры уксусной кислоты, сероорганические соединения (сероуглерод).

Из летучих органических соединений, обнаруженных в воздухе животноводческих помещений, 12 водорантов обладают стойким неприятным запахом, семь из них – отвратительным (бутилен, сероуглерод, этил, меркаптан и др.). Запах ряда низкомолекулярных меркаптанов ощущается уже в концентрациях 0,002-0,005 мкг/м<sup>3</sup>. Помимо выделения неприятного запаха, который распространяется на расстояние до 5 км от животноводческого объекта, летучие органические соединения оказывают вредное физиологическое воздействие, как на животных, так и на человека.

Следует отметить, что рассмотрение фермы как источника загрязнения окружающей среды и разработка защитных мер, позволяющих поддерживать ее естественное экологическое равновесие, является ключевым моментом создания истинно экологически безопасных технологий в животноводстве, поскольку обеспечение естественного экологического состояния среды является залогом производства экологически безопасных кормов и поддержания здоровья животных и, следовательно, производства экологически чистой (безопасной) продукции.

Научные исследования и практика свидетельствуют, что наибольшая эффективность охраны воздушной среды от вредных вентиляционных и неорганизованных выбросов животноводческих предприятий достигается при одновременном сочетании технологических, технических, санитарно-гигиенических мероприятий и объемно-планировочных решений.

Приоритетное звено в этой системе – совершенствование старых и внедрение новых технологических процессов, направленных на исключение или максимальное сокращение вредных веществ в атмосферу через организованные и неорганизованные источники, улавливание их в соответствующих очистных аппаратах, использование современных достижений в области гигиены и санитарии.

При использовании физиологически приемлемых ветеринарно-гигиенических приемов, основанных на соблюдении оптимальной численности животных в секциях,

формировании технологической группы из животных, одинаковых по возрасту, живой массе, физиологическому статусу и ее неизменности на всех этапах производства, продолжительности профилактического перерыва, равной пяти суткам, применении современного станочного оборудования, уровень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу животноводческими предприятиями, снижается в 1,9-4,8 раза. Наряду с технологическими приемами доказана высокая эффективность технических средств в системе мер защиты атмосферного воздуха от вредных вентиляционных выбросов. Применение поглощительных фильтрующих установок позволяет снизить в аэровыбросах концентрацию аммиака до 91,8 %, органических соединений – до 90,0 %.

Одним из факторов, отрицательно влияющих на окружающую природную среду в зоне расположения животноводческих предприятий, являются образующиеся на них отходы производства

Научные исследования и практика показали, что отходы животноводческих предприятий (жидкий навоз, помет и сточные воды) по степени бактериальной контаминации, особенно бактериями группы кишечных палочек (в том числе патогенной для человека), значительно превосходят хозяйственно-бытовые сточные воды и стоки предприятий пищевой промышленности.

Следует отметить, что проблема загрязнения окружающей среды становится еще более острой, если навозные и пометные стоки используют в качестве органических удобрений без предварительного обезвреживания. При этом возникает серьезная опасность распространения инфекций в регионе, поскольку патогенные микроорганизмы остаются в навозе и помете длительное время, жизнеспособными и сохраняют вирулентность в течение 12-24 месяцев (в почве в два-три раза дольше), с проточными водами могут переноситься на расстояние до 400 км. Бесконтрольное использование навоза и помета в качестве органических удобрений на ограниченных земельных площадях привело к интенсивному загрязнению окружающей среды, в частности почвы, ингредиентами отходов (химическими соединениями, патогенными микроорганизмами, яйцами гельминтов)

Установлено, что в почвах, загрязненных отходами животноводства, увеличиваются сроки выживаемости патогенных микроорганизмов, которые могут трансформироваться и накапливаться в сельскохозяйственных культурах, выращенных на этих земельных участках, тем самым создавая определенную эпизоотическую угрозу. Внесение в почву чрезмерного количества навоза и помета вызывает вторичное бактериальное и химическое загрязнение почвы, приводит к увеличению содержания азота, фосфора и органических веществ в поверхностных стоках. Несмотря на сокращение поголовья животных, ежегодное количество навоза и стоков в Российской Федерации превышает 300 млн. тонн, а общее количество отходов птицеводства составляет 14,5 млн. тонн помета. Образование огромных объемов навозно-пометных стоков приводит к перегрузке очистных сооружений, их сбросу на прилегающие земли и в водные объекты, что увеличивает экологические грузки на биосферу в зонах интенсивного животноводства. С данным количеством навоза и помета в почву поступает свыше 750 тыс. т азота, 310 тыс. т фосфора и 660 тыс. т калия. Для экологически обоснованной утилизации бесподстилочного навоза и помета требуется не менее 3,8 млн. га сельскохозяйственных угодий. Однако площадь земель, используемых для внесения данных видов удобрений, ограничена – 1,1 млн. га. В связи с этим доза бесподстилочного навоза, вносимого на сельскохозяйственные угодья в среднем превышает N650 (при норме N300).



Инвентаризация сельскохозяйственных угодий показала, что в Российской Федерации в зонах расположения крупных животноводческих комплексов и птицефабрик площадь полей, загрязненных бесподстилочным навозом и пометом, превышает 2,4 млн. га, из которых 20 % являются сильнозагрязненными, 54 % – загрязненными. При внесении в почву необеззараженного навоза возбудители болезней длительное время сохраняют жизнеспособность и вирулентность. В мерзлотных почвах возбудитель туберкулеза выживает более трех лет. При внесении в почву инфицированного навоза возбудители инфекции проникают в почву на глубину 1,5 м и выживают в ней и на растениях в течение всего вегетационного периода. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), навоз – это источник передачи более 100 видов возбудителей болезней животных, в том числе опасных для человека. Орошение лугов и пастбищ сточными водами загрязняет растения возбудителями болезней. Пробы травы и сена, взятые с заливных лугов, содержали сальмонеллы спустя восемь месяцев после орошения. Установлено, что при длительном хранении органических удобрений (навоза и помета) на грунтовых площадках происходит интенсивное загрязнение почвы и грунтовых вод нитратным и аммиачным азотом. Максимум этого загрязнения приходится на слой почвы до 220 см, в ряде случаев содержание нитратов в 30-100 раз выше, чем в незагрязненной почве (6,0 мг/кг).

Отмечено значительное увеличение содержания фосфатов и калия до глубины 120 см в грунтовых водах. Поверхностные воды наиболее интенсивно загрязняются во время таяния снега и интенсивного выпадения осадков весной. В этот период содержание калия превышает предельно допустимые концентрации (ПДК) до трех раз, фосфора – в 700-1400 раз, аммонийного азота – в 70-84 раза. Поэтому в системе природоохранных мероприятий важная роль отводится рациональной и эффективной технологии переработки и утилизации органических отходов. При проектировании животноводческих ферм и их территориальной привязке необходимо строгое соблюдение соотношения поголовья животных и земельных угодий, пригодных для утилизации отходов. Рекомендуются следующие размеры земельных угодий: для свиного комплекса на 108 тысяч голов – 5000 га, по откорму 10000 голов крупного рогатого скота – 2000 га, молочного комплекса на 2000 голов – 750 га.

В странах Западной Европы запрещается иметь на 1 га земли скота больше нормы: на пастбище – одну-две головы крупного рогатого скота, 20 свиней на откорме. На сенокосах – четыре головы крупного рогатого скота, 36 свиней. На посевах зерновых культур – четыре-пять голов крупного рогатого скота, 17-23 свиньи, 300-500 кур.

Для восстановления почв, загрязненных отходами животноводства, их санации и детоксикации целесообразным является введение в севооборот высокопродуктивных сельскохозяйственных культур, характеризующихся наибольшим выносом биогенных элементов и низким уровнем накопления в зеленой массе токсичных соединений. Не менее актуальным при создании строгой системы мероприятий по охране окружающей природной среды является формирование процесса постоянного совершенствования технических и технологических решений подготовки и обработки органических отходов животноводства с учетом экологических требований.

Перспективное направление в этой области – создание малоотходных производственных систем, предусматривающих выполнение природоохранных мероприятий, включая их санацию, и обеспечивающих получение ценного органического удобрения, а по необходимости – максимальное извлечение из навоза помета и стоков питательных веществ для создания вторичных кормов, сырьевых компонентов (биогаз,

биомасса) с последующим их использованием в различных отраслях народного хозяйства (топливно-энергетическая, пищевая, фармацевтическая).

Широко используется выращивание водных растений и водорослей на сточных водах рьяска, водный гиацинт, сальвиния, хлорелла и другие. Урожай хлореллы составляет  $11 \text{ кг/м}^2$ , рьяски – 3,4 кг в год. Процесс очистки длится 2-23 дня. Полученную биомассу используют на корм скоту, птице, рыбе. Для уничтожения водорослей используют белого амура, планктон – мукучановую рыбу.

Одним из решений экологизации технологических процессов животноводства является использование биотехнологических приемов биоконверсии органических отходов (навоза и помета) на основе микробной деструкции веществ, антагонизма и селекции микроорганизмов в системах биоценозов, что позволяет добиться целенаправленного воздействия на патогенную микрофлору, внести соответствующие коррективы в технологические режимы переработки отходов и получать экологически безопасные продукты.

Установлено, что потери азота снижаются на 25-30 % при компостировании навоза и птичьего помета с добавлением углеродсодержащих растительных материалов, что обеспечивает минерализацию азота и повторное его использование микроорганизмами. Процесс компостирования регулируется физическими параметрами, температурой и массовой долей кислорода, что необходимо для обеспечения жизнедеятельности термофильных микроорганизмов. При этом происходит и обеззараживание, в результате чего снижаются расходы на применение пестицидов, увеличивается урожайность сельскохозяйственных культур и, таким образом, на животноводческих предприятиях и прилегающих к ним территориях решаются практически экологические проблемы.

Важной тенденцией развития экологизации животноводства является использование его органических отходов в качестве сырья для выработки товарной продукции с помощью дождевых червей, личинок синантропных мух, через создание систем очистки на основе каскада рыбоводных прудов, а также использования его в качестве источника биогаза.

Таким образом, подытоживая вышесказанное, необходимо отметить, что разработка и широкое внедрение экологически безопасных технологий получения продуктов животноводства – важное звено в системе природоохранных мероприятий и должна осуществляться на основе реализации результатов исследований интегрированных научно-прикладных направлений, увязывающих экологию с отраслями знаний в области санитарии, гигиены, биологии, проектирования, инженерно-конструкторских и технологических работ.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абылкасымов Д. Современное состояние и тенденции развития племенного животноводства Тверской области / Д. Абылкасымов, И.И. Зорькин // Сб. статей IX Всеросс. научно-практ. конф. Часть 1 «Инновационное развитие племенного животноводства и кормопроизводства в РФ» - Тверь: Тверская ГСХА - 2018. - С. 3-7.
2. Абылкасымов, Д. Молочное скотоводство: сущность, факторы и резервы устойчивого и продуктивного развития / Д. Абылкасымов, Ю.И. Шмидт // Монография. - Научно-технологии. - Тверь. -2018. -176 с.
3. Абылкасымов, Д. Состояние и ведение племенного молочного скотоводства Тверской области / Д. Абылкасымов, Н.П. Сударев, О.В. Абрампальская // В сборнике научных трудов по материалам Национальной конференции. - Тверская ГСХА. - Тверь - 2019. -С. 149-151
4. Амерханов, Х.А. Породы племенных сельскохозяйственных животных и птиц, распространенные в Российской Федерации / Х.А. Амерханов. М.: ФГНУ, «Росинформатрех», 2006. - 60с.
5. Бакай, А.В. Генетика. Учебник для вузов /Бакай А.В., Кочиш И.И., Скрипниченко Г.Г. - М.: КолосС, 2007. - 408с.
6. Белов, А.С. Молочная отрасль 2018-2019 / А.С. Белов, М.Э. Жебит, Е.А. Московскова, Т.Д. Неутов и др. // Справочник. - Национальный союз производителей молока. - Москва. -2018. -388с.
7. Генофонды сельскохозяйственных животных: генетические ресурсы животноводства России. Отв. ред. И.А. Захаров. - М.: Наука. 2006. - 462с.
8. Дмитриев, Ю. Куры России /Ю. Дмитриев. - Рига: "Zelta Rudens". 2009. - 132с.
9. Доктрина продовольственной безопасности РФ, 2010.
10. Дунин, И.М. Перспективы развития мясного скотоводства в России в современных условиях / И.М. Дунин, Г.И. Шичкин, А.А. Кочетков // Молочное и мясное скотоводство, 2014. - № 5. - С. 2-5.
11. Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации // Изд-во ФГБНУ ВНИИплем, 2019
12. Ерохин, А.И. Овцеводство, учебник для студ. ВУЗов по специальности «Зоотехния»/ А.И. Ерохин, С.А. Ерохин. - Москва. 2004. - 479с.
13. Жеребилов, Н.И. Словарь по генетике, зоотехнии и селекции /Жеребилов Н.И., Хороших Н.И., Волощуков П.Н./ - Курск, 2006. - 289 с.
14. Изилов, Ю.С. Скотоводство: Учебник для вузов/ Ю.С. Изилов, Г.В. Родионов, С.Н. Харитонов/ - М.: КолосС, 2007. - 407 с.
15. Инге-Вечтомов, С.Г. Генетика с основами селекции: учебник для студентов вузов / С. Г. Инге-Вечтомов. -2-е издание, перераб. и доп. - СПб.: Изд-во Н-Л, 2010. — 720 с.

16. Красота, В.Ф. Разведение сельскохозяйственных животных. / В.Ф. Красота, Т.Г. Джапаридзе, Н.М. Костомахин. – М.: Колос - 2005. – 424с.
17. «Мираторг» увеличить объем заготовки кормов в рамках межрегионального проекта КРС на 20% - до 5,9 млн тонн [Электронный ресурс].
18. Современные проблемы науки и производства продуктов животноводства / Конспект лекции ФГБОУ ВО «Оренбургский ГАУ» -2016 – 67с.
19. Моисеева, И.Г. Генофонды сельскохозяйственных животных: генетические ресурсы животноводства России / И.Г. Моисеева, С.В. Уханов, Ю.А. Столповский. - М.: 2006.
20. Паронян, И.А. Генофонд домашних животных России: Учебное пособие / И.А. Паронян, П.Н. Прохоренко. - СПб.: Издательство «Лань». - 2008. -352с.
21. Паронян, И.А. Сохранение и использование отечественного генофонда животных – важнейшая задача животноводов России/ И.А. Паронян, О.П. Юрченко, С.А. Шабанова //Достижения науки и техники АПК. – 2010. № 4.
22. Петухов, В.Л. Способ сохранения редких и исчезающих пород животных / В.Л. Петухов, Л.К. Эрнст, А.И. Желтиков. Патент №2270562. - 2005.
23. Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года / Минсельхоз России, Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – 140 с.
24. Программа совершенствования палево-пестрых пород скота в России на период до 2000г. и до 2010г. Дубровицы. - 1999 - 46с.
25. Солдатов, А.П. Полный каталог пород сельскохозяйственных животных России. Домашние животные /А.П. Солдатов. – М.: «Эксмо-Пресс, Лик-Пресс», 2001. –128с.
26. Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства / ФАО, 2010. ВИЖ РАСХН, 2010. Москва / Перевод с англ. ФАО 2007 - 512с.
27. Свечин, К.Б. Коневодство /К.Б. Свечин, И.Ф. Бобылев, Б.М. Гопка/. – М.: Колос. - 1992.–271с.
28. Стародумов, М.И. Селекционная программа совершенствования русской рысистый породы лошадей на период с 2003 по 2012г. / М.И. Стародумов, Н.Г. Раннамеэс, Т.В. Нарядчикова. - Дивново 2005 - 221с.
29. Сударев Н.П., Абылкасымов Д. Повышение эффективности использования породных ресурсов в молочном скотоводстве Тверской области / Н.П. Сударев, Д. Абылкасымов // Монография. ISBN 978-5-91488-84-9 – Тверь: Тверская ГСХА, - 2013. – 296с.
30. Сударев, Н.П. Научно-практические рекомендации по разведению и совершенствованию скота абердин-ангусской породы Российской Федерации/ Н. П. Сударев, Д. Абылкасымов, О.В. Абрампальская, С.В. Чаргисшвили // Тверская ГСХА, -2020 - 55с.
31. Шейко, П.П. Свиноводство / П.П. Шейко, В.С. Смирнов. - Изд. «Новые знания» 2005. - 384с.