

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра генетики и разведения  
сельскохозяйственных животных

# ОСНОВЫ РАЗВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

*Учебно-методическое пособие для слушателей  
факультета повышения квалификации и переподготовки  
кадров АПК и самостоятельной подготовки студентов  
очной и заочной форм обучения по специальности  
1-74 03 01 – «Зоотехния»*

Гродно 2011

УДК 636.082 (07)

ББК 45.3 Я 73

О 75

Авторы: Л.А. Танана, Н.Г. Минина, Н.Н. Климов, С.И. Коршун, В.В. Пешко.

Рецензент: доктор сельскохозяйственных наук, профессор В.П. Колесень.

**Основы** разведения сельскохозяйственных животных : учебно-О–75 методическое пособие для слушателей факультета повышения квалификации и переподготовки кадров АПК и самостоятельной подготовки студентов очной и заочной форм обучения по специальности 1-74 03 01 – «Зоотехния» / Л.А. Танана [и др.] – Гродно : ГГАУ, 2011. – 116 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для слушателей факультета повышения квалификации и переподготовки кадров АПК, студентов очной и заочной форм обучения по специальности 1-74 03 01 – «Зоотехния», научных работников, преподавателей, аспирантов, специалистов племенной службы, руководителей хозяйств, а также заведующих молочнотоварных ферм и комплексов.

Табл. 2.

**УДК 636.082 (07)**

**ББК 45.3 Я 73**

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры генетики и разведения сельскохозяйственных животных Учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» (протокол № 8 от 24.03.2011 г.).

Рассмотрено и одобрено методическим Советом факультета повышения квалификации и переподготовки кадров АПК Учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» (протокол № 6 от 30.06.2011 г.).

© УО «Гродненский государственный аграрный университет», 2011

© Коллектив авторов, 2011

## ВВЕДЕНИЕ

Животноводство в Республике Беларусь традиционно является ведущей отраслью аграрного сектора народного хозяйства, поставщиком ценных продуктов питания для человека и сырья для промышленности. Среди отраслей продуктивного животноводства молочное скотоводство занимает первое место. Оно получило свое развитие в каждом хозяйстве, за исключением отдельных узкоспециализированных сельскохозяйственных предприятий. Второе место среди отраслей животноводства занимает свиноводческая отрасль, а третье – птицеводство.

Повышение племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных является основной задачей разведения сельскохозяйственных животных. Эта задача решается на практике путем проведения целенаправленной племенной работы, опирающейся на законы популяционной генетики. Известно, что продуктивность животных определяется большим числом генов и условиями среды, взаимодействие которых в масштабах популяций можно описать только с помощью статистических методов, которые дают оценку относительного влияния разных факторов на изменчивость показателей продуктивности. Поэтому развитию генетико-математических методов и их применению в популяционной генетике в последнее время уделяется повышенное внимание.

Роль разведения как теоретической дисциплины возрастает из-за того, что повышение продуктивности животных производится за счет интенсивных, а не за счет экстенсивных (рост численности животных) факторов, что в свою очередь приводит к увеличению экономической эффективности отрасли.

Одним из важнейших факторов интенсификации животноводства является качественное улучшение существующих пород путем создания новых высокопродуктивных линий и внутривидовых типов и выведение новых пород животных, хорошо приспособленных к условиям промышленной технологии производства продукции животноводства. Создание новых пород, а так же линий и производственных типов животных начинается планированием желательного типа будущей породы, затем подбираются исходные генотипы для получения селекционного мате-

риала, из которого формируется определенная стойкая генетическая группа особей. Отдельно выбирается оптимальный режим управления технологическими процессами (выращивания, воспроизводства, получения продукции).

Следует помнить, что качественное улучшение животных возможно лишь при точной и надежной оценке их генотипа, представляющего собой наследственную основу фенотипа (продуктивности) и определяющего племенные качества и норму реакции организма на воздействия условий внешней среды.

В последние годы заметно активизировалась селекционная работа в племенных хозяйствах, которые работают по Республиканской программе по племенному делу в животноводстве. Однако вместе с этим в некоторых хозяйствах, где исчерпан лимит увеличения продуктивности за счет экстенсивных факторов, специалисты столкнулись с проблемой качественного улучшения стад сельскохозяйственных животных. Решение данного вопроса лежит в плоскости применения современных приемов и методов селекции, которые подразумевают внедрение электронно-вычислительной техники и использование специально разработанных программ. Причем необходимо все задачи решать на уровне популяции и породы, не замыкаясь в рамках отдельного хозяйства. Сейчас одним из актуальных вопросов ведения животноводства является разработка принципов управления породами, стадами, популяциями животных для получения от них экономически выгодной продукции.

Основой крупномасштабной селекции в животноводстве останется высокая интенсивность использования ценных производителей для совершенствования стад, линий, популяций и пород. Важным моментом будет и разработка новых приемов оценки генотипа, прогнозирования будущей продуктивности, что позволит ускорить темпы смены поколений.

При крупномасштабной селекции управление популяциями осуществляют через размножение ценнейших самцов и самок. Но это не гарантирует полного успеха и без дополнительных испытаний породных групп на сочетаемость и комбинативную способность не обойтись.

Из вышеизложенного следует, что возрастают и требования к специалистам биотехнологического профиля, которые

призваны решать данные проблемы в переменных условиях. Современный зооинженер должен не только до тонкостей разбираться в своем деле, но и уметь самостоятельно ориентироваться в обширной научной информации с целью использования в своей повседневной работе последних достижения науки и передовой практики. Всего этого невозможно достичь без активного участия в научно – исследовательской работе во время обучения в высшем учебном заведении и в период работы в качестве специалиста в условиях производства. Особенно остро проблема стоит в условиях постоянной смены генотипов животных, использования ДНК-технологий, внедрения инновационных технологий производства продукции животноводства.

Настоящее пособие направлено на улучшение качества подготовки слушателей факультета повышения квалификации и переподготовки кадров АПК, студентов биотехнологического факультета, обучающихся по специальности 1 – 74 03 01 «Зоотехния» всех форм обучения, а также для студентов агрономического, ветеринарного и экономического факультетов, изучающих аналогичные разделы в курсах смежных дисциплин. В пособии изложены основные вопросы учебного курса «Разведение сельскохозяйственных животных». Оно будет весьма полезно студентам заочного отделения биотехнологического факультета, так как основную часть учебного материала они в соответствии с программой обучения должны изучить самостоятельно.

# 1. ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

## 1.1 Понятие об одомашненном и прирученном животном

Процесс одомашнивания – это сложный и длительный процесс преобразования диких животных в домашние.

Процесс одомашнивания разделяют на два этапа:

- приручение диких животных, которое сводится к поимке диких животных (чаще молодых) и содержанию их в неволе;
- собственно одомашнивание, когда из диких животных выбирают наиболее легко приручаемых особей, удовлетворяющих определенные требования человека.

Прежде чем стать домашними, животные должны пройти стадию приручения. Однако не все прирученные животные становятся домашними. Те из прирученных животных, которые оказывались более полезными для человека и размножались в неволе, становились домашними.

**Дикими** считают животных, обитающих в естественных природных условиях, которые рождаются и существуют без контроля человека. Примерами могут служить волк, медведь, лось, косуля, полевая мышь, тигр, рысь, леопард, лев и др.

К **прирученным** относят таких животных, которые смолodu попадают в подчинение к человеку и приучаются делать что-либо полезное для него. Эти животные взяты человеком из природы для той или иной цели, и труд, затраченный на их приручение, как правило, распространяется только на одну конкретную особь.

Прирученные животные сохраняют черты диких и не могут размножаться в условиях неволи. Правило это, однако, не является абсолютным. Опыт работы зоопарков свидетельствует о том, что по мере совершенствования техники приручения животных и создания для них более благоприятных условий существования иногда дикие животные при приручении не теряют способности к размножению.

Примерами прирученных животных могут служить индийский слон, прирученный человеком для переноски грузов и перемещения людей; гепард, используемый в качестве сторожевого и охотничьего животного и сокол, прирученный для особого рода охоты.

**Домашними** называют животных, приносящих человеку пользу, в основном в виде определенной продукции, размножающихся в неволе под его контролем, приспособленных к соответствующей технологии кормления, содержания и разведения, а также дифференцированных внутри вида на породы. Примером домашних животных могут служить кошка, собака, курица, овца, коза и т.д.

**Сельскохозяйственными** называют домашних животных, разведение которых является отраслью сельскохозяйственного производства, направленного на получение от этих животных того или иного вида продукции. В качестве примера сельскохозяйственных животных можно указать крупный рогатый скот, овец, коз, уток, кур, гусей и т.д.

То есть все сельскохозяйственные животные являются домашними, но некоторые из домашних (например, кошка, собака) не являются сельскохозяйственными.

## **1.2 Время и место одомашнивания животных**

Одомашнивание животных происходило в результате нескольких причин:

- истощения охотничьих угодий;
- объединения общин и племен;
- концентрации большого числа людей и возрастания их потребности в пище;
- развития человека и роста его материальной культуры.

Процесс одомашнивания происходил на границе мезолита и неолита. В эпоху мезолита (12-10 тыс. лет до нашей эры) произошло приручение и одомашнивание диких предков собак (волков и шакалов). Археологические раскопки, проведенные в Палестине, датируемые 12 тыс. лет до нашей эры, позволили установить захоронения собак. Это позволяет утверждать, что собака была первым животным, которое одомашнил человек.

Одомашнивание животных происходило одновременно в нескольких местах земного шара, совпадающих с очагами древней культуры человека. Ученые установили шесть основных центров одомашнивания животных:

1. Китайско-Малазийский (Индокитай, Малайский архипелаг) – место одомашнивания свиней, буйволов, уток, кур, гусей.

2. Индийский (Индия) – место одомашнивания буйволов, гаялов, зебу, павлинов и пчел.

3. Юго-Западный Азиатский (Малая Азия, Кавказ, Иран) – место одомашнивания крупного рогатого скота, лошадей, овец, свиней, верблюдов.

4. Средиземноморский (побережье Средиземного моря) – место одомашнивания крупного рогатого скота, лошадей, овец, коз, кроликов, уток.

5. Андийский (Северные Анды, Южная Америка) – место одомашнивания альпаки, мускусной утки, индейки.

6. Африканский (Северо-Восточная Африка) – место одомашнивания страуса, осла, свиньи, собаки, кошки и цесарки.

Следует отметить, что ни одного вида животных не одомашнено в Австралии. Единичные виды животных были одомашнены в Америке.

### 1.3 Дикие предки и сородичи домашних животных

#### ***Крупный рогатый скот.***

Зоологическая классификация крупного рогатого скота:

***Тип*** позвоночные;

***Класс*** млекопитающие;

***Отряд*** парнокопытные;

***Подотряд*** жвачные;

***Семейство*** полорогие;

***Род*** собственно быки (*Bos*):

– собственно рогатый или безгорбый скот (*Bos taurus*);

– зебу (*Bos taurus indicus*) или горбатый скот;

– индийские лобастые быки (*Bos bibos*) – бантенги, гауры,

гаялы;

– яки (*Bos poefagus*);

– бизоны (*Bos bison*).

**Род** буйволы (*Bubalus dadelus*).

Представители разных родов между собой не скрещиваются, а разных подродов в пределах одного рода дают потомство, которое отличается плодовитостью разной степени.

Крупный рогатый скот согласно современным представлениям, основанным на данных историографической науки, был одомашнен в Средней Азии и в Северной Африке около 5 тыс. лет до н. э. *Диким предком (родоначальником)* современного крупного рогатого скота является **дикий тур** (приложение 1), который был широко распространен по всей Европе (в том числе в Беларуси) и в Северной Америке. Изредка тур встречался в Сибири, Китае, Северной Африке, Сирии, Палестине. Жил тур небольшими стадами в глухих, болотистых местах, в степях, по руслам рек, отдыхал на открытых полянах.

Тур – очень крупное и красивое животное с огромными, длинными, блестящими рогами, черно-бурой масти. Его живая масса достигала 1200 кг, высота в холке – до 200 см. Это было могучее, сильное, свирепое животное, быстрое в движениях. Тур питался травой и веточным кормом, сначала наполнял желудок, а потом переваривал; это дало толчок к развитию 4-х камерного желудка. Однако рос тур очень медленно, способность к откорму у него была невелика, молока самка давала не больше, чем требовалось для вскармливания детенышей (до 350 кг). Последняя представительница турьего рода пала в 1627 году в Польше.

**Сородичи крупного рогатого скота.**

**Зебу (*Bos taurus indicus*)** – имеет африкано-азиатское происхождение (приложение 1). Различают два типа зебу: индийский и аравийский. По внешнему виду зебу напоминает крупный рогатый скот, но отличается тем, что имеет в области холки достаточно большой горб (мышечно-жировое образование), который весит 8-10 кг. Он служит своего рода депо питательных веществ. Зебу хорошо переносит условия жаркого климата и устойчив к пироплазмозу. Для зебу характерна узкая голова, с относительно длинной лицевой частью и слегка выпуклым лбом, короткая шея и большой подгрудок. Хорошие мясные качества, высокая жирность молока (6-7%) и выносливость позволяют его использовать в качестве рабочего и мясного скота. Зебу скрещи-

вают с крупным рогатым скотом в целях повышения жирности молока, улучшения мясных качеств и устойчивости к пироплазмозу, получая плодовитое потомство.

**Индийские лобастые быки.** Существует три вида индийских быков: бантенг, гаур и гаял (приложение 1).

**Бантенг** (*Bos sondaicus*) – животное средних размеров, высота в холке до 133 см, обхват груди 180-190 см, живая масса взрослых животных около 500 кг. Имеет длинный широкий лоб, толстые рога, выпуклый затылочный гребень, хорошо развитые мышцы. Мясо отличается сочностью и высокими вкусовыми качествами. Бантенг встречается как в диком, так и в одомашненном виде. При скрещивании с крупным рогатым скотом бантенги дают плодовитое потомство.

**Гаур** (*Bos gaurus*) – дикий бык джунглей. Это крупное, мощное животное, которое весит более 1000 кг, высотой в холке свыше 200 см. Лоб гаура широкий, вогнутый, затылочный гребень сильно развит.

**Гаял** (*Bos bibos frontalis*) – крупное животное, представляет собой одомашненную форму гаура. Молоко гаялов отличается высокой жирностью, а мясо – высокими вкусовыми качествами.

**Як (монгольский бык)** (*Bos poefagus*) – высокогорное животное, которое встречается как в диком, так и в одомашненном виде. Як имеет хорошо омускуленное тело с большой головой, длинными рогами и короткой шеей (приложение 1). Для него характерно сильное развитие остистых отростков позвонков в области холки, из-за этого высота в холке у него немного превышает высоту в крестце. Особенность яка – большая оброслость нижней части туловища. Длина шерсти на боках достигает 70-90 см. Самцы имеют массу 340-400 кг, самки – 230-280 кг. Молочность в среднем составляет 400-500 кг за год, однако жирность молока равна в среднем 7-9%. Мясные качества у яков выражены слабо, убойный выход у большинства животных составляет 40-50%. От взрослых яков настригают до 3 кг шерсти, которая содержит 40% пуха. Як – прекрасное транспортное животное в горных условиях. Самки, полученные при скрещивании яка с крупным рогатым скотом, плодовиты, а самцы – бесплодны.

**Бизоны** (*Bos bison*). Различают два вида бизонов: амери-

канский и европейский (зубр) (приложение 1). Бизоны не были одомашнены.

**Европейский бизон** (*зубр*) – крупное животное: самцы весят 800-1000 кг, самки – 600-700 кг, высота в холке – 200 см. Имеет массивное туловище, большую, с высоким лбом голову, мощную короткую шею, сильно обросшую длинной шерстью, крепкие ноги, черно-бурую масть.

**Американский бизон** – несколько меньше европейского. Самцы весят 700 кг, самки – 450-500 кг. Голова, шея и передняя часть туловища у них покрыты густой шерстью. Характеризуются хорошими мясными качествами, поэтому их используют для выведения мясных пород.

**Буйволы** (*Bubalus dadelus*). Их разделяют на две разновидности: африканский (встречается только в диком виде) и азиатский (арни и томароа). Это довольно крупные и сильные животные темно-бурой масти (приложение 1), обладающие крепким здоровьем и резистентностью к различным заболеваниям. Они малотребовательны к условиям жизни, выносливы и хорошо приспособляются к жаркому влажному климату. Взрослые животные весят 450-500 кг, высота в холке до 180 см. Кожа у них толще, чем у крупного рогатого скота и почти лишена потовых желез. Рога массивные, изогнуты назад. Вымя имеет 4 доли. Стельность продолжается 310-360 дней, лактационный период – 6-8 месяцев. Буйволицы дают 600-900 кг молока за лактацию, средней жирностью 7-8%. Буйволов также используют в качестве рабочих животных и для получения мяса.

### **Овцы (*Ovis aries*).**

Зоологическая классификация овец:

**Тип** позвоночные;

**Класс** млекопитающие;

**Отряд** парнокопытные;

**Подотряд** жвачные;

**Семейство** полорогие;

**Подсемейство** козы;

**Род** бараны;

**Вид** дикий баран;

**Подвиды:** муфлон, аркар, аргали.

Предками одомашненных овец являются дикие бараны: **муфлон, аркар и аргали** (приложение 1). Одомашнивание овец произошло в Средиземноморье и Средней Азии 10-12 тыс. лет назад. Одомашненная овца унаследовала от своих предков большую приспособляемость к различным условиям обитания, к разным кормовым условиям (как на равнинах, так и на плоскогорье), климату, содержанию. В процессе одомашнивания и эволюции они сформировали способность создавать в организме запасы питательных веществ и энергии, используемых при нехватке кормов.

**Муфлон** (*Ovis musimon*) – некрупное, весьма подвижное дикое животное, которое избирает своим местопребыванием наиболее скалистые, неприступные, горные места. Имеет легкий, но крепкий костяк, крепкие конечности, хорошо развитую кровеносную систему. Живая масса баранов составляет 60-70 кг, масть бронзовая с рыжим оттенком, светлыми подпалинами на боках, животе и ногах. Шерсть грубая с тонким подшерстком. Муфлон довольно легко приручается, размножается в неволе и с домашними овцами дает плодовитое потомство. *Муфлон является родоначальником северных короткохвостых овец* (романовские, шотландские).

**Аркар** (*Ovis arcar*) или степной муфлон – имеет большие размеры тела и рогов по сравнению с горным муфлоном. Масса достигает до 200 кг. Масть его более однородная, без подпалин, шерсть похожа на шерсть муфлона. Подобно муфлону размножается в неволе и при скрещивании с домашними овцами дает плодовитое потомство. Суягность длится пять месяцев, рождается один или два ягненка. *Аркар является родоначальником большинства жирнохвостых и длиннохвостых пород овец.*

**Аргали** (*Ovis ammon*) – это самые крупные дикие овцы. Живая масса баранов достигает 240 кг. У них красивые мощные рога спиралевидной формы. Характеризуются высоконогостью, большой головой, короткой толстой шеей и очень коротким хвостом. Масть темно-бурая или темно-серая. С домашними овцами аргали дают плодовитое потомство. *От них произошли курдючные овцы.*

Ближайшими сородичами овец являются **козы** (*Capridae*), представляющие собой отдельный род. Родоначальниками одомашненных коз считаются безоаровый козел (*Capra aegagus*); (приложение 1), винторогий козел (*Capra falconeri*) и приски (*Capra prisca*). Они скрещиваются с домашними козами и дают плодовитое потомство.

### **Свиньи (Suidae).**

Зоологическая классификация свиней:

**Тип** позвоночные;

**Класс** млекопитающие;

**Отряд** парнокопытные;

**Подотряд** нежвачные;

**Семейство** свиньи;

**Подсемейство** собственно свиньи, бабирусы и пекари;

**Род** кабаны, речные, лесные, карликовые свиньи, бородавочники.

**Родоначальниками** домашних свиней являются три предка: **европейский, восточно-азиатский и средиземноморский дикие кабаны.**

**Европейский дикий кабан** (*Sus scrofa ferus*) – крупное, сильное животное (приложение 1). Высота в холке до 110 см, живая масса самцов 250-300 кг. Животные имеют крупную голову, длинную, узкую морду, стоячие уши, глубокое, плоское туловище, короткие, но прочные конечности, жесткую щетину с хорошо развитым подшерстком. Они всеядны, обитают в глухих и болотистых участках леса. Живут небольшими стадами, осторожны и ведут в основном ночной образ жизни. Это многоплодные и скороспелые животные. Супоросность составляет 140-145 дней, рождается 5-7 полосатых поросят.

*Европейский дикий кабан является родоначальником коренных длинноухих и короткоухих пород свиней Европы.*

**Восточно-азиатский дикий кабан** (*Sus vittatus*, *Sus stratosus*) – по размерам мельче европейского, с более короткой, изогнутой мордой и округлыми формами тела. Отложение жира происходит у них не только под кожей, но и между мышечными волокнами. Они более скороспелы и многоплодны по сравнению с европейским.

*Восточно-азиатский дикий кабан является родоначальником восточных и азиатских пород свиней.*

**Средиземноморский дикий кабан** (*Sus scrofa mediteraneus*) – является прародителем пород свиней побережья Средиземного моря: южно-испанских, итальянских неаполитанских, аборигенных свиней Юго-Восточных Альп, курчавых свиней Венгрии и Югославии. Средиземноморские свиньи имеют гибридное происхождение (от восточно-азиатского и европейского диких кабанов).

### **Лошади (Eguus).**

Зоологическая классификация лошадей:

**Тип** позвоночные;

**Класс** млекопитающие;

**Отряд** непарнокопытные;

**Семейство** носороги, тапиры, лошадиные;

**Род:** лошади, ослы, полуослы, зебры.

Одомашнивание произошло только в семействе лошадиных, в двух его родах: лошадей и ослов.

*Родоначальниками* одомашненной лошади являются **дикая лошадь Пржевальского** и **дикая лесная лошадь тарпан**. Одомашнивание лошадей произошло в степных районах Европы и Азии 4-3 тыс. лет до н. э.

**Дикая лошадь Пржевальского** (*Eguus eguius Przewalskii*) – до настоящего времени обитает в диком виде в пустыне Гоби и биосферном заповеднике Аскания-Нова (приложение 1). Это невысокая лошадь, высота в холке – 124-130 см. Туловище короткое, широкое; ноги тонкие, но крепкие, с каштанами на всех конечностях; голова грубая, большая; шея массивная, короткая со стоячей гривой. Масть желтоватая с черной гривой и хвостом, вдоль спины проходит темный ремень. Зубы крепкие, крупные с характерной складчатой поверхностью. Животные очень выносливы, осторожны и держатся небольшими табунами. При скрещивании с одомашненными лошадьми рождаются плодовитые гибриды.

**Тарпан (лесная лошадь)** – полностью исчез в XIX веке (приложение 1). Это были животные невысокого роста (высота в холке до 135 см), с массивной головой и широким лбом. Масть

мышастая, с черным ремнем по спине, иногда с поперечной полосатостью на передних конечностях. Каштаны были только на передних ногах. Отличались агрессивным поведением. Ценилось мясо и кожа тарпанов, а также молоко и рабочие качества.

Сородичами лошадей являются ослы, полуослы и зебры.

**Ослы** (*Asinus*) – существуют в диком и одомашненном состоянии. Существует две разновидности: сомалийский и нубийский (приложение 1). Это небольшие животные с высотой в холке до 120 см, стоящие на тонких, но крепких конечностях с высокими стаканообразными копытами. Каштаны имеются только на передних конечностях. У них длинные уши и короткостоящая грива, длинный хвост с кисточкой волос на конце, узкий спущенный круп. Масть мышастая с крестообразной полоской на плечах. Очень выносливы, неприхотливы к условиям кормления и содержания, используются как вьючные и верховые животные. Скрещиваются с лошадью и дают мулов (приплод от кобылы и осла) и лошаков (приплод от ослицы и жеребца). Более ценная форма гибридов – мул.

**Зебры** – полосатые лошади Африки со стоячей гривой (приложение 1). Зебры трудно приручаются, при спаривании их с одомашненными лошадьми рождаются бесплодные гибриды – зеброиды. По телосложению похожи на лошадей, а некоторые на ослов.

**Отряд хищные.** Одомашнивание произошло только в двух семействах: собачьих или псовых (*Canidae*) и кошачьих (*Felidae*). Семейство собачьих насчитывает пять родов: собаки, лисицы, песцы, енотовидные собаки и красный волк. Одомашнивание произошло только в роде собаки (*Canis*).

**Отряд грызуны.** Из отряда грызунов к домашним животным относятся кролики. Одомашненные кролики происходят от дикого землеройного кролика (*Oryctolagus cuniculus*).

**Класс птицы (Aves).** Домашние куры произошли от диких банкивских кур (приложение 1). Диким предком уток современных пород являются дикая утка крякva (приложение 1) и дикая мускусная утка. Домашний гусь произошел от серого гуся и гуся-сухоноса, цесарки – от диких цесарок, индейки – от диких индеек.

## 1.4 Изменение животных в процессе одомашнивания

Доместикационные признаки – это признаки, которые возникли у сельскохозяйственных животных в результате целенаправленной деятельности человека по их одомашниванию.

Изменения, которые произошли у домашних животных по сравнению с дикими предками, обусловлены следующими факторами:

- улучшением условий содержания;
- улучшением условий кормления;
- целенаправленным искусственным отбором.

Домашние животные имеют большую изменчивость по хозяйственно-полезным признакам, телосложению, живой массе, масти, а также в силу своей пластичности занимают более широкий ареал распространения.

Основные изменения, которые характерны для одомашненных животных:

- большая изменчивость по масти (у диких животных окраска преимущественно одноцветная, защитная в зависимости от ландшафта, а у сельскохозяйственных животных она очень разнообразная);

- изменения в составе и качестве шерстного покрова (у одних пород он стал короче и реже, у других, наоборот, – длиннее и гуще);

- в процессе одомашнивания созданы животные разного типа телосложения, что связано с направлением их продуктивности;

- изменения в строении кожного покрова (появилась складчатость кожи, увеличился слой подкожной жировой клетчатки);

- изменения в строении костяка и черепа (кости стали менее прочными, в них содержится меньше солей кальция, произошло укорочение лицевой части черепа, уменьшилась длина и толщина рогов, проявилась комолость, увеличилось число грудных и хвостовых позвонков);

– изменения в строении мышц (у домашних животных они развиты лучше, у мясных пород мышцы прорастают жиром);

– изменения в строении и соотносительном развитии внутренних органов (увеличился размер органов пищеварения, особенно кишечника). Относительная же масса сердца, почек и объем легких у большинства домашних животных уменьшилась. Исключение составляют быстроаллюрные породы лошадей, у которых объем легких в процессе одомашнивания стал больше, чем у диких предков;

– увеличение уровня продуктивности и качественное ее улучшение, а также повышение скороспелости;

– улучшение воспроизводительной способности (исчезла сезонность в размножении, половая зрелость наступает раньше в сравнении с дикими предками, возросла плодовитость);

– изменение типа нервной деятельности, темперамента и поведенческих реакций.

*Главной особенностью одомашненных животных является их дифференциация внутри вида на породы и ее структурные элементы (типы, семейства, линии и др.).*

## 2. Порода и основные факторы породообразования

### 2.1 Понятие о породе. Факторы породообразования

Дикие животные на породы не подразделяются. На породы разделяются только виды домашних животных. Породы являются в зоотехнии основной систематической единицей при классификации сельскохозяйственных животных, так же как в зоологии виды и разновидности.

Все породы домашних животных сформировались в результате целенаправленной работы человека по совершенствованию продуктивных качеств разводимых им животных для удовлетворения его разнообразных потребностей.

Согласно современным представлениям, **порода** – это целостная группа домашних животных одного вида, созданная трудом человека в определенных социально-экономических условиях, имеющая общую историю развития и происхождения, общность требований к технологии производства, природным условиям и отличающаяся от других пород признаками продуктивности, типом телосложения и стойко передающая свои качества потомству.

Порода по своему существу представляет собой группу животных, в создание которой вложен труд многих поколений людей и является продуктом деятельности человека. Но одновременно с этим, порода является и основным средством производства животноводческой продукции.

*Факторы породообразования:*

#### **Природно-географические особенности местности.**

Рельеф местности, климатические условия оказывают значительное влияние на формирование признаков и свойств породы. Например, горный климат и рельеф Швейцарии способствовали формированию симментальского скота с хорошо развитой грудью, крепким костяком. Крупный рогатый скот голландской породы, долгое время разводившийся в условиях равнинной мест-

ности, имеет тонкий костяк, ровную линию верха, хорошо развитые мышцы.

**Социально-экономические факторы.** Порода является исторической категорией. Меняются общественно-экономические формации, меняется и направление животноводства. Интенсификация животноводства обостряет межпородную конкуренцию, ускоряет процесс замены одних пород другими, более продуктивными. То есть социальный заказ (спрос) рождает предложение в виде новых, отвечающим изменившимся требованиям, пород.

**Тренинг** – это продуманная система упражнений органов и тканей организма. Особенно важен для лошадей.

## 2.2 Структура пород

Порода – это не аморфная группа животных, у каждой породы имеется определенная структура. Структура породы состоит из таких элементов, как отродье, тип, породная группа, линия, семейство и завод. Далее несколько подробнее остановимся на характеристике структурных элементов породы.

**1. Отродье** – это группа сельскохозяйственных животных, являющаяся частью породы, хорошо приспособленная к разведению в определенных климатических условиях, но имеющая ряд показателей продуктивности в целом не свойственных данной породе. Возникает в результате экологического расчленения зоны распространения – ареала – породы. Например, в чернопестрой породе имеются уральское, якутское и сибирское отродья, характеризующиеся высокой жирномолочностью (около 3,9%), что в целом не свойственно для животных чернопестрой породы.

**2. Тип** – это группа сельскохозяйственных животных, являющаяся частью породы, созданная в конкретных хозяйственных и природных условиях, имеющая кроме общих для данной породы свойств и некоторые свои специфические особенности в направлении и уровне продуктивности, телосложения и конституции (например, в скотоводстве выделяют молочный тип, молочно-мясной и мясо-молочный типы).

**3. Породная группа (подпорода)** – большая группа животных, участвующая в процессе породообразования, но еще не имеющая устойчивых признаков, свойственных ранее созданным породам.

**4. Линия** – это многочисленная группа животных одной породы, которая обладает качественным своеобразием признаков и свойств, происходящая от одного выдающегося родоначальника и имеющая с ним сходство по основным хозяйственно–полезным признакам, которые стойко передаются по наследству. Е.А. Богданов назвал линию микропородой. В заводской породе должно быть 10-15 линий. Название линии совпадает с кличкой и номером ее родоначальника.

**5. Семейство** – это многочисленная группа женских особей, происходящая от одной выдающейся родоначальницы, сходная с ней по хозяйственно-биологическим признакам, которые стойко передаются по наследству. Название семейства совпадает с кличкой и номером родоначальницы.

**6. Завод** объединяет животных, обладающих особенностями телосложения и продуктивности, характерных для определенного племзавода.

## 2.3 Производственная классификация пород

В настоящее время широко используется производственная классификация пород сельскохозяйственных животных, которая основана на характере продуктивности животных, то есть на том, какой вид продуктивности преобладает у животных той или иной породы. В соответствии с данной классификацией различают специализированные и комбинированные породы. **Специализированные** породы имеют ярко выраженный характер определенного вида продуктивности, а **комбинированные** обладают хорошо развитыми показателями двух или более видов продуктивности.

В *скотоводстве* различают:

– молочные породы (белорусская черно-пестрая, голштинская, британо-фризская, айрширская, джерсейская) которые по сравнению с животными других пород отличаются более высоким уровнем показателей молочной продуктивности;

– комбинированные (симментальская, швицкая, костромская) у которых при относительно высоких удоях отмечается более высокий, чем у молочных пород, уровень мясной продуктивности;

– мясные (геррефордская, шароле, мен-анжу, лимузинская) у которых очень хорошо выражены мясные качества и слабо выражена молочная продуктивность.

В *конеvodстве* выделяются следующие породы по производственной классификации:

– верховые (чистокровная верховая, ахалтекинская, арабская и др.);

– рысистые (русский рысак, орловский рысак);

– упряжные: легкоупряжные (белорусская упряжная) и тяжелоупряжные (ардены, брабансоны, русский тяжеловоз);

– декоративные (пони).

В *свиноводстве* согласно производственной классификации выделяют следующие породы:

– сальные (беркширская, крупная черная);

– универсальные (крупная белая, белорусская чернопестрая);

– мясные (белорусская мясная, дюрок, пьетрен).

Следует отметить, что для выбора породы для последующего разведения руководствуются направлением продуктивности входящих в ее состав животных.

### **3. Оценка и отбор сельскохозяйственных животных по экстерьеру и конституции**

#### **3.1 Экстерьер, конституция и их значение в разведении сельскохозяйственных животных**

Особенности телосложения сельскохозяйственных животных и их связь с продуктивными и племенными качествами издревле привлекала внимание животноводов. Интерес к этой проблеме за период новейшей истории то возрастал, то снижался до неоправданно низкого уровня. Это в конечном итоге привело к ошибкам в селекции, которые вели к снижению не только продуктивности, но и таким последствиям, как ослабление конституции, адаптационных механизмов животных, ухудшение здоровья, увеличение затрат на лечение. Поэтому, во второй половине прошлого столетия, животноводы стали больше внимания уделять особенностям телосложения, их связи с продуктивностью, получению красивых животных, которые бы соответствовали эстетическим требованиям данной эпохи, являлись бы гордостью их владельцев, демонстрацией их высокого селекционного искусства. Животные с красивым телосложением вызывают не только удовлетворение эстетических потребностей их обладателей, но и оказывают существенное влияние на цену их реализации на аукционе. Необходимо помнить слова академика М.Ф. Иванова «Среди выдающихся фенотипов необходимо искать выдающиеся генотипы».

О том, какое важное значение придается телосложению сельскохозяйственных животных на современном этапе развития селекции, свидетельствует его включение в структуру селекционных индексов во многих странах, в том числе и в Беларуси.

Экстерьером называют наружные формы телосложения, изучаемые с целью определения типа конституции, племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, кондиции. Экстерьерные признаки имеют экономическое значение.

Под **конституцией** понимают совокупность морфологических и биохимических особенностей организма, обусловленных наследственностью во взаимодействии с факторами внешней среды, выражающихся в особенностях продуктивности и характере его реакции на воздействие факторов внешней среды.

### 3.2 Методы изучения экстерьера

Основной единицей при изучении экстерьера является **статья** – отдельная часть тела животного.

Учение об экстерьере основано на трех основных *принципах*:

1. Направление продуктивности животных и ее уровень находят свое отражение в особенностях телосложения.
2. Наружные формы телосложения коррелятивно связаны между собой.
3. Особенности экстерьера определяются породными особенностями животных.

Для оценки экстерьера применяют следующие методы субъективной и объективной оценки:

**1. Глазомерная оценка** заключается в осмотре животного, оценке общего телосложения, его пропорциональности, соответствии типу породы. При этом особое внимание обращают на пороки и недостатки экстерьера.

Для облегчения оценки и описания экстерьера туловище животного условно делят на переднюю, среднюю и заднюю части.

К передней части туловища относятся: голова, шея, плечи, холка, грудь и передние конечности.

К средней части туловища относятся: спина, поясница, бока, брюхо, пах, вымя, соски.

К задней части туловища относятся: крестец, окорока, задние конечности и половые органы.

**2. Балльная (пунктирная) оценка** заключается в присвоении отдельным статьям или группе статей определенного количества баллов в зависимости от выраженности оцениваемой части тела. Оценка животных проводится в соответствии со специально разработанными шкалами.

**3. Измерение животных.** Более точный и объективный метод изучения экстерьера – измерение тела животных. При измерении следует выполнять ряд условий:

- измеряемое животное располагают на ровной площадке;
- особое внимание уделяется правильной постановке конечностей: при осмотре сзади задние ноги должны закрывать передние; при осмотре сбоку левые ноги должны закрывать правые (и наоборот);

- голова у измеряемого животного не должна быть высоко поднятой или низко опущенной, отклоненной в сторону.

Данные, получаемые при систематическом измерении животных, позволяют:

- наблюдать за ростом и развитием, за изменением пропорций телосложения с возрастом;

- сравнивать между собой группы животных разных пород или одной породы, а также сравнить экстерьерные особенности предков и их потомков;

- сделать заключение о различиях в типе телосложения отдельных животных или групп.

Для измерения животных используют мерную палку, мерный циркуль, мерную ленту, штангенциркуль. При оценке экстерьера крупного рогатого скота используют следующие промеры:

Длина головы – от середины затылочного гребня до носового зеркала (циркулем);

Длина лба – от середины затылочного гребня до линии, соединяющей внутренние углы глаз (циркулем);

Ширина лба – в наиболее удаленных точках глазных орбит (циркулем);

Высота в холке – расстояние от земли до высшей точки холки (палкой);

Высота спины – от заднего края остистого отростка последнего спинного позвонка до земли (палкой);

Высота поясницы – от точки, лежащей на линии, касательной к крайним передним выступам подвздошных костей (маклоков) до земли (палкой);

Высота крестца – от наивысшей точки крестцовой кости до земли (палкой);

Глубина груди – от холки до грудной кости по вертикали, касательной к заднему углу лопатки (палкой);

Косая длина туловища – от крайней передней точки выступа плечевой кости до крайнего заднего выступа седалищного бугра (палкой и лентой);

Боковая длина зада – от крайнего заднего выступа седалищного бугра до переднего выступа подвздошной кости (циркулем);

Ширина груди за лопатками – в самом широком месте по вертикали, касательной к заднему углу лопатки (ее хряща) (палкой);

Обхват груди за лопатками – в плоскости, касательной к заднему углу лопатки (ее хряща) (лентой);

Обхват пясти – в нижнем конце верхней трети (лентой);

Полуобхват зада – по горизонтали от бокового выступа левого коленного сустава (чашечки) назад под хвост и до той же точки правого сустава (лентой).

**4. Индексный метод.** При углубленной селекционно-племенной и исследовательской работе рассчитывают индексы телосложения. Под индексом телосложения понимают процентное соотношение абсолютных величин анатомически связанных промеров. По индексам телосложения судят о соотносительном развитии статей экстерьера, ими более точно характеризуют телосложение животного. Пользуясь индексами можно точнее установить степень недоразвития, а также различия в особенностях конституции сравниваемых животных.

Индексы телосложения сельскохозяйственных животных:

$$\text{Длинноногости} = \frac{\text{Высота в холке} - \text{глубина груди}}{\text{Высота в холке}} \times 100$$

$$\text{Растянутости} = \frac{\text{Косая длина туловища}}{\text{Высота в холке}} \times 100$$

$$\text{Тазо-грудной} = \frac{\text{Ширина груди за лопатками}}{\text{Ширина в маклоках}} \times 100$$

$$\text{Грудной} = \frac{\text{Ширина груди}}{\text{Глубина груди}} \times 100$$

$$\text{Сбитости} = \frac{\text{Обхват груди}}{\text{Косая длина туловища}} \times 100$$

$$\text{Перерослости} = \frac{\text{Высота в крестце}}{\text{Высота в холке}} \times 100$$

$$\text{Костистости} = \frac{\text{Обхват пясти}}{\text{Высота в холке}} \times 100$$

**5. Графический метод оценки** заключается в построении экстерьерного профиля. Экстерьерный профиль – это графическое изображение процентной разницы между промерами или индексами оцениваемого животного с соответствующими значениями стандарта. В качестве стандарта принимают показатели породы, линии, семейства, стада.

**6. Фотографирование.** Позволяет получить наглядное представление о типе и пропорциональности телосложения, о развитии отдельных статей и недостатках экстерьера. Животных фотографируют с боку, перпендикулярно к линии, идущей вдоль его тела. Делают это в светлое время дня, лучше на специальной площадке. Фотоаппарат устанавливают на расстоянии 6-7 м от животного. У фотографируемого животного должны быть видны все 4 конечности, а у коровы и вымя.

На рисунках 1-4 представлена топография и название статей основных видов сельскохозяйственных животных, разводимых в нашей республике.

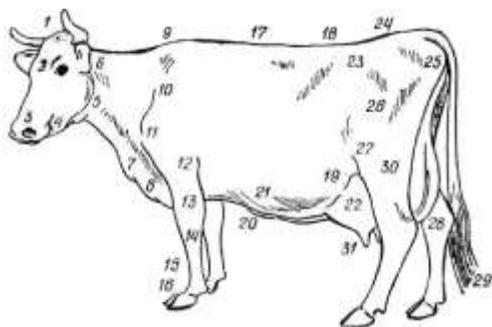


Рисунок 1. Стати молочной коровы

- |                                |                      |                         |
|--------------------------------|----------------------|-------------------------|
| 1. Затылочный гребень          | 12. Локоть           | 22. Вымя                |
| 2. Лоб                         | 13. Подплечье        | 23. Маклоки             |
| 3. Морда                       | 14. Запястье         | 24. Крестец             |
| 4. Нижняя челюсть              | 15. Пясть            | 25. Седлищные бугры     |
| 5. Шея                         | 16. Бабка (пуго)     | 26. Бедро               |
| 6. Загривок                    | 17. Спина            | 27. Коленная чашка      |
| 7. Подгрудок                   | 18. Поясница         | 28. Скакательный сустав |
| 8. Грудинка (челышко)          | 19. Щуп              | 29. Кисть хвоста        |
| 9. Холка                       | 20. Молочные колодцы | 30. Голень              |
| 10. Лопатка                    | 21. Молочные вены    | 31. Соски               |
| 11. Плечелопаточное сочленение |                      |                         |

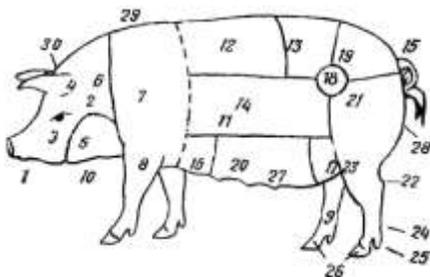


Рисунок 2. Стати свиньи

- |                     |                  |                     |
|---------------------|------------------|---------------------|
| 1. Рыльце (хоботок) | 11. Подпруга     | 21. Окорок          |
| 2. Глаза            | 12. Спина        | 22. Пятка (лодыжка) |
| 3. Переносица       | 13. Поясница     | 23. Колено          |
| 4. Уши              | 14. Бока (ребра) | 24. Пуго            |
| 5. Ганаша           | 15. Хвост        | 25. Копытца         |
| 6. Шея              | 16. Передний пах | 26. Копыта          |
| 7. Плечи            | 17. Задний пах   | 27. Вымя            |
| 8. Передняя нога    | 18. Подвздохи    | 28. Половые органы  |
| 9. Задняя нога      | 19. Крестец      | 29. Холка           |

10. Грудь

20. Брюхо

30. Затылочный гребень

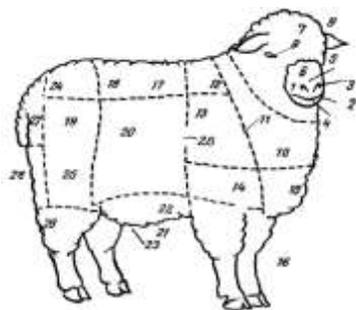


Рисунок 3. Стати овцы

1. Морда

2. Рот

3. Ноздри

4. Губы

5. Нос

6. Переносица

7. Лоб

8. Глаза

9. Уши

10. Шея

11. Подплечная бороздка

12. Холка

13. Плечи

14. Грудь

15. Чельшко

16. Передние ноги

17. Спина

18. Поясница

19. Подвздохи

20. Ребра и бока

21. Передний пах

22. Брюхо

23. Задний пах

24. Крестец

25. Окорочек (жиго)

26. Подпруга

27. Корень хвоста

28. Штаны

29. Задние ноги

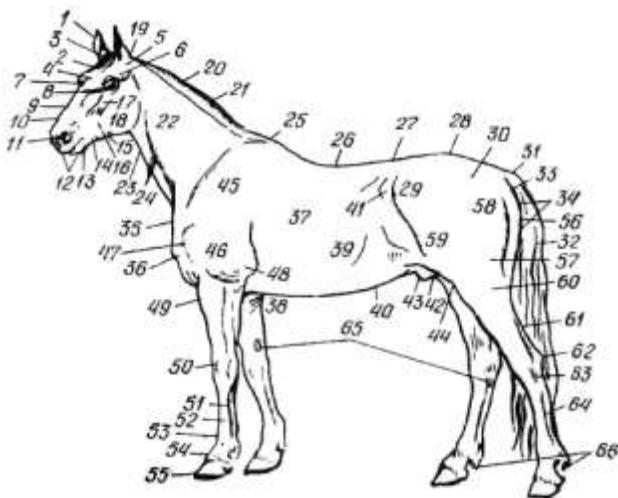


Рисунок 4. Стати жеребца

1. Уши

2. Челка

23. Горло

24. Яремный желоб

45. Лопатка

46. Плечо

- |                          |                         |                           |
|--------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 3. Темя                  | 25. Холка               | 47. Плечелопаточный бугор |
| 4. Лоб                   | 26. Спина               | 48. Локоть                |
| 5. Висок                 | 27. Поясница            | 49. Подплечье             |
| 6. Надглазничная впадина | 28. Крестец             | 50. Запястье              |
| 7. Надбровные дуги       | 29. Маклок              | 51. Пясть                 |
| 8. Глаз                  | 30. Круп                | 52. Путовый сустав        |
| 9. Переносица            | 31. Репица хвоста       | 53. Путо или бабка        |
| 10. Спинка носа          | 32. Хвост               | 54. Венчик                |
| 11. Ноздри               | 33. Задний проход       | 55. Копыто                |
| 12. Губы                 | 34. Промежность         | 56. Седалищный бугор      |
| 13. Подбородок           | 35. Грудь               | 57. Ягодица               |
| 14. Подбородочная ямка   | 36. Подгрудок (соколок) | 58. Бедро                 |
| 15. Подщечина            | 37. Ребра               | 59. Колено                |
| 16. Щека                 | 38. Грудная кость       | 60. Голень                |
| 17. Скуловой гребень     | 39. Ложные ребра        | 61. Ахиллово сухожилие    |
| 18. Ганаш                | 40. Живот               | 62. Пятка                 |
| 19. Затылок              | 41. Подвздох            | 63. Скакательный сустав   |
| 20. Грива                | 42. Паховая область     | 64. Плюсна                |
| 21. Гребень шеи          | 43. Крайняя плоть       | 65. Каштаны               |
| 22. Бок шеи              | 44. Мошонка             | 66. Щетки                 |

В современной зоотехнической теории и практике экстерьерные признаки относятся не к второстепенным селекционным признакам, а к «функциональным признакам» и они входят в состав селекционных индексов, особенно в молочном скотоводстве.

### 3.3 Классификация типов конституции по У. Дюрсту

Конституция – это не просто сумма признаков, это качественная определенность, возникшая под влиянием сложного взаимодействия формы и содержания. Одной из классификаций типов конституции сельскохозяйственных животных является классификация, предложенная швейцарским ученым-медиком У. Дюрстом в 1936 году.

В основу классификации типов конституции У. Дюрст положил интенсивность обменных процессов.

**Угол Дюрста** – степень наклона ребер по отношению к позвоночнику.

**Классификация типов конституции по У. Дюрсту (1936 г.):**

1. Дыхательный тип (угол Дюрста равен 133-140°). Для животных характерны длинная грудная клетка, узкотелость, интенсивность окислительных процессов, повышенный обмен ве-

ществ (рисунок 5). К нему относятся молочный скот, быстроаллюрные лошади, яичные породы кур.

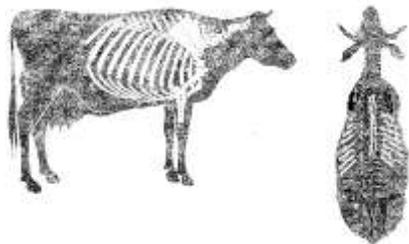


Рисунок 5. Корова дыхательного типа конституции

2. Пищеварительный тип (угол Дюрста равен  $100-120^\circ$ ). Животные отличаются короткой глубокой грудью, широкотелостью, пониженным обменом веществ, повышенным жиросложением, относительно меньшими размерами пищеварительных органов по сравнению с дыхательным типом (рисунок 6). У коров молочного направления продуктивности объем пищеварительных органов больше, чем у коров мясного типа. Они потребляют больше корма, чем животные широкотелого пищеварительного типа конституции. Представителями животных этого типа являются мясной скот, лошади-тяжеловозы.

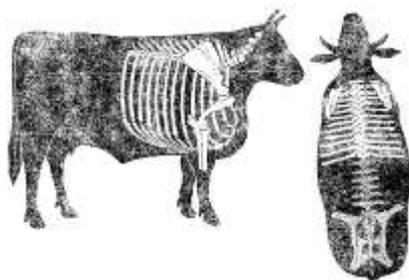


Рисунок 6. Корова пищеварительного типа конституции

3. Переходный тип занимает промежуточное положение между дыхательным и пищеварительным.

Однако эта классификация не нашла широкого распространения у животноводов по следующим причинам:

1. Формат телосложения не всегда соответствует уровню продуктивности (птица, верблюды) и не характеризует интенсивность обмена веществ.

2. Предложенные У. Дюрстом типы конституции имеют общий биологический характер и трудно применимы к некоторым видам сельскохозяйственных животных.

3. Величину угла Дюрста можно определить только после убоя животного.

Поэтому предложены другие классификации типов конституции, из которых наибольшее распространение получила классификация П.Н. Кулешова, дополненная М.Ф. Ивановым.

### **3.4 Классификация типов конституции по П.Н. Кулешову и М.Ф. Иванову**

В основу классификации П.Н. Кулешова и М.Ф. Иванова положен анатомо-гистологический принцип, с учетом направления продуктивности животных. П.Н. Кулешов предложил выделять у животных четыре основных типа конституции:

- нежный;
- грубый;
- плотный;
- рыхлый.

Животные **нежного типа** конституции характеризуются наличием тонкого костяка, слабо развитой мускулатурой, тонкой и нежной кожей. Это, в основном, высокопродуктивные животные (крупный рогатый скот молочной специализации, быстроаллюрные породы лошадей, охотничьи и декоративные породы собак и др.).

Животные **грубого типа** конституции имеют мощный и грубый костяк, хорошо развитую мускулатуру, толстую грубую кожу. К этому типу конституции, в основном, относятся крупный рогатый скот рабочего направления продуктивности, тяжелоупряжные породы лошадей, некоторые мясные породы крупного рогатого скота и овец.

**Плотный тип** конституции. Животным этого типа присущ крепкий костяк, хорошо развитая мускулатура, тонкая нежная кожа, практически отсутствует подкожный жир. Это сильные и выносливые животные, обладающие хорошим здоровьем. Большинство выдающихся животных относятся к этому типу конституции.

**Рыхлый тип** конституции. Особи, относящиеся к этому типу конституции, обладают хорошо развитым костяком и мышечной тканью с большим количеством жировой клетчатки в мышечной ткани, округлыми формами телосложения, отсутствием четких переходов между частями. К этому типу, в основном, относятся животные мясных пород крупного рогатого скота, сальных пород свиней, тяжелоупряжных пород лошадей.

Академик М.Ф. Иванов предложил выделить в дополнение к этой классификации **сильный тип** конституции к которому следует относить выдающихся животных, лишенных признаков нежности, грубости и рыхлости. Сильный тип близок к плотному типу, выделенному П.Н. Кулешовым.

Наиболее желательными типами конституции для сельскохозяйственных животных являются плотный и крепкий.

### 3.5 Кондиции сельскохозяйственных животных

**Кондиция** – это комплексное анатомо-физиологическое состояние организма животного в момент оценки его типа конституции и экстерьера.

От кондиции животного зависят его продуктивность, состояние здоровья, приспособляемость к условиям внешней среды, выносливость и работоспособность.

Различают следующие **виды кондиций**:

**1. Откормочная кондиция.** Особи, которым присуща данная кондиция, отличаются высокой упитанностью, спокойным нравом и малой подвижностью.

**2. Тренировочная кондиция** присуща спортивным лошадям, охотничьим собакам, бойцовым петухам. Формирование тренировочной кондиции осуществляется системой тренировок,

целью которых является достижение высоких и рекордных результатов.

**3. Выставочная кондиция** формируется весьма тщательным уходом, соответствующим кормлением и постоянными тренировками. Целью этих мероприятий является формирование рядных, красивых животных, способных принимать участие в выставках, выводках и аукционах для демонстрации достижений в области племенного дела или получения максимальных денежных поступлений от их реализации.

**4. Заводская кондиция** – это такое физиологическое состояние особи, которое способствует получению максимальной продуктивности, без ущерба для здоровья животного и качества получаемой продукции, обеспечивает высокие воспроизводительные качества. Такая кондиция присуща племенным животным в племязаводах и селекционных центрах.

**5. Рабочая кондиция.** Особи, которым присуща рабочая кондиция, отличаются хорошо развитым крепким костяком, хорошо развитым суставами. Эту кондицию имеют лошади тяжеловозных пород и рабочий скот.

**6. Голодная кондиция.** Такую кондицию имеют животные, длительное время находившиеся в неудовлетворительных условиях кормления. Это нежелательная кондиция, появление которой не следует допускать.

#### **4. Индивидуальное развитие организма**

Онтогенез или индивидуальное развитие организма (от греческого *on*, *ontos* – сущее и *genesis* – возникновение, развитие) – это процесс количественных и качественных изменений организма, совершающихся стадийно под воздействием наследственности и условий внешней среды, начинающийся с образования зиготы и оканчивающийся смертью организма.

Онтогенез имеет в своей основе два процесса: рост (количественные изменения) и развитие (качественные изменения).

##### **4.1 Понятие о росте и развитии. Методы их учета**

**Рост** – это увеличение массы клеток организма, его органов и тканей, линейных и объемных размеров за счет стойких

новообразований живой материи в результате постоянного обмена веществ.

В основе роста лежат три процесса:

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

**Развитие** (дифференцировка) – это структурные, биохимические и физиологические изменения, происходящие в организме, которые определяют новое его качество. В процессе развития организм формирует различные клетки, ткани и органы, обладающие специфическими функциями. Каждый признак животного является результатом его развития.

Для учета роста используют следующие **методы**:

**1. Линейный** – о росте животных судят по данным их систематических измерений, т.е. по промерам.

**2. Объемный** – о росте судят по изменению объема животного или отдельных его органов. Этим методом можно пользоваться при изучении объемного роста отдельных органов животного, что обычно производится после убоя и разделки туши. Объемный рост может быть определен на живых животных с весьма относительной степенью точности.

**3. Весовой** – о росте животного судят на основании данных систематических взвешиваний. Это дает возможность достаточно точно измерить прирост живой массы за определенный промежуток времени.

При взвешивании животных определяют абсолютный и относительный приросты.

**Абсолютный прирост** – характеризует скорость роста. Это увеличение живой массы животного за определенный отрезок времени, выраженное в граммах или килограммах. Абсолютный прирост рассчитывают по формуле:

$$A = W_t - W_0,$$

где  $A$  – абсолютный прирост живой массы (кг);

$W_t$  – масса животного в конце периода (кг);

$W_0$  – масса животного в начале периода (кг).

Абсолютный прирост за сутки или **среднесуточный прирост живой массы** рассчитывают по формуле:

$$C = \frac{W_t - W_o}{t} \times 1000,$$

где С – среднесуточный прирост живой массы (г);  
W<sub>t</sub> – масса животного в конце периода (кг);  
W<sub>o</sub> – масса животного в начале периода (кг);  
t – продолжительность учетного периода (суток);  
1000 – коэффициент пересчета кг в г.

Величина абсолютного прироста с возрастом животного изменяется: в начале развития организма она невелика, постепенно увеличивается (до полового созревания) и достигает некоторого максимума, а затем постепенно снижается и достигает нуля у прекративших рост животных.

**Относительный прирост живой массы** – характеризует интенсивность, напряженность роста. Отражает взаимоотношение между величиной растущей массы тела животного и скоростью его роста.

Величину относительного прироста определяют по формуле:

$$O = \frac{W_t - W_o}{W_o} \times 100\%,$$

где O – относительный прирост (%);  
W<sub>t</sub> – масса животного в конце периода (кг);  
W<sub>o</sub> – масса животного в начале периода (кг).

Относительный прирост с возрастом уменьшается и достигает стабильной величины, при этом до наступления половой зрелости он значительно выше, чем в последующие возрастные периоды.

## 4.2 Основные закономерности роста и развития животных

Исследования, проведенные Н.П. Чирвинским и А.А. Ма-лигоновым, позволили выделить основные закономерности роста:

1. Периодичность роста;
2. Продолжительность роста;
3. Скорость роста;
4. Неравномерность роста;
5. Ритмичность роста.

**Периодичность роста.** Весь путь организма от оплодотворенной яйцеклетки до взрослого животного, способного к размножению и продуцированию, состоит из двух периодов: эмбрионального (пренатального) и постэмбрионального (постнатального). Каждый период характеризуется не только морфологическими изменениями, происходящими в организме, но и особыми условиями жизни.

В эмбриональный период развивающийся организм живет за счет питательных веществ, доставляемых ему в готовом виде организмом матери, который, кроме того, защищает зародыш и плод от непосредственных воздействий среды. Взаимодействие плода с внешней средой осуществляется через организм матери.

Эмбриональный период в свою очередь подразделяется на три подпериода: зародышевый, предплодный и плодный. Зародышевый подпериод начинается с образования зиготы, а заканчивается имплантацией зародыша и формированием плаценты. Происходят основные формообразовательные процессы, закладка органов и тканей. Формируются особенности телосложения эмбриона, свойственные виду.

Предплодный подпериод является одним из самых напряженных этапов развития живого организма. Характеризуется высокой напряженностью органогенеза, сильным ростом и интенсивной анатомической дифференцировкой. К концу подпериода образуется ранний плод с особенностями, определяющими породные свойства особи.

Плодный подпериод самый продолжительный. Идет интенсивный рост плода, завершается дифференцировка тканей, органов и систем. Закладываются структуры, обеспечивающие жизнедеятельность эмбриона и новорожденного организма, а также его индивидуальные особенности.

В конце эмбрионального периода происходит акт рождения и переход организма новорожденного животного к самостоятельному существованию в новых для него условиях окружающей среды – постэмбриональный период.

В постэмбриональном периоде выделяют три подпериода: подпериод активного роста, подпериод зрелости и подпериод старости.

Подпериод активного роста характеризуется адаптацией новорожденного организма к внешним условиям среды, новому типу питания, изменению обмена веществ, терморегуляции. Включает молочивную фазу, при которой формируются условные рефлексы; молочную фазу, где происходит увеличение масса тела животного и фазу полового созревания, характеризующуюся развитием половых органов, вторичных половых признаков, половых рефлексов. К концу периода активного роста животные способны к размножению. Подпериод зрелости – это время расцвета всех физиологических функций и продуктивности организма, а подпериод старости, когда в организме процессы диссимиляции преобладают над процессами ассимиляции и происходит угасание основных функций животного.

**Продолжительность роста.** По продолжительности роста все живые организмы подразделяются на две группы:

1. Животные с ограниченным ростом – растут в течение ограниченного периода жизни, достигая к определенному возрасту размеров и массы тела, характерных для взрослых животных данного вида, после чего масса их тела не увеличивается. К этой группе относят всех сельскохозяйственных млекопитающих, птиц, пчел.

2. Организмы с неограниченным ростом – представители этой группы растут в течение всей жизни (каarp, черепахи, пресмыкающиеся).

**Скорость роста.** Для органов и тканей характера относительная скорость роста. Одни из них формируются раньше, дру-

гие позже. Для каждого органа характерны периоды бурного роста и его затухания. Все органы и ткани можно разделить на три группы:

- быстросрастущие;
- среднерастущие;
- медленнорастущие.

Многие органы и ткани, которые обладали высокой скоростью роста в эмбриональный период, после рождения животного растут медленно и наоборот. Например, у эмбрионов интенсивно растет кишечник, костяк, сердце, а после рождения их рост замедляется, а семенники, наоборот, растут медленно, но после рождения их рост активизируется. А вот кожа и мышцы растут интенсивно как в эмбриональный, так и в постэмбриональный периоды. Мозг и тимус характеризуются медленным ростом в оба периода онтогенеза.

**Неравномерность роста.** Особенно наглядна при сопоставлении роста отдельных органов и тканей между собой и с ростом всего организма. При этом важно обращать внимание на рост скелета, так как он в значительной мере определяет формы телосложения животного, его пропорциональность. Поэтому по изменению его количественных показателей (длина, ширина, объем) можно судить и о развитии всего организма.

Исходя из неравномерности роста выделяют три типа роста млекопитающих:

1. Преобладание интенсивности роста периферического скелета над осевым в эмбриональный период, а в постэмбриональный – осевого над периферическим (крупный рогатый скот, овцы, лошади).

2. Преобладание интенсивности роста осевого скелета над периферическим в эмбриональный период, а в постэмбриональный – периферического над осевым (кошки, собаки, кролики, хищники).

3. Одинаковая интенсивность роста в эмбриональный и постэмбриональный периоды как осевого, так и периферического скелета (свинья).

**Ритмичность роста.** Выражается в четкой и закономерной смене периодов интенсивного роста периодами его спада. Рост животного осуществляется чередованием периодов. Период

включает три фазы – увеличение массы тела, стабилизация и некоторое снижение массы тела.

Например, у телят в среднем продолжительность периода подъема и спада (одного ритма) интенсивности роста составляет 12 дней. Очевидно, что во время подъема интенсивности роста (начало ритма) поедаемые животными корма используются более эффективно, чем во время его спада, и поэтому целесообразно в период начала ритма давать кормов больше и наоборот.

Периодические изменения в ростовых и функциональных явлениях носят характер биологических ритмов, эволюционно возникших в организме животных в результате его приспособления к внутренним условиям развития, а также в результате сложного взаимодействия организма с ритмично колеблющимися условиями внешней среды.

### **4.3 Закон Чирвинского – Малигонова. Формы недоразвития**

Из множества внешних факторов на рост и развитие животных особое влияние оказывают условия кормления Н.П. Чирвинским и А.А. Малигоновым были сформулированы положения, получившие название закона Чирвинского-Малигонова: *«при скудном питании животного больше страдают органы и ткани с интенсивным ростом, чем органы с менее интенсивным ростом в данный период».*

Длительная и сильно выраженная недостаточность питания вызывает общее недоразвитие организма. А.А. Малигонов выделил три основные формы недоразвития:

**Эмбрионализм.** Внутритробное недоразвитие, возникающее в результате недостатка питательных веществ в период эмбрионального развития. Причины:

- недостаточное и неполноценное кормление беременных маток;
- нарушение условий содержания беременных маток;
- ранняя случка.

Признаки:

- низкая живая масса при рождении;
- удлиненное туловище;

- низконоготь;
- большая голова;
- утонченная кожа.

В общем эмбрионализм выражается в сохранении у взрослых животных некоторых черт эмбриона.

**Инфантилизм.** Задержка роста животных в период после рождения в результате неблагоприятных условий кормления и содержания. Причины:

- длительный недокорм растущих животных;
- неблагоприятные условия содержания растущих животных.

Признаки:

- высоконоготь;
- укороченное туловище;
- плоская грудь;
- недоразвитие половых органов.

Инфантильный скот во взрослом состоянии характеризуется пропорциями тела, свойственными новорожденному.

**Неотения.** Преждевременное развитие половых органов. Основной причиной является недокорм беременных маток и растущего молодняка. Признаки:

- высоконоготь;
- высокозадость
- большеголовость;
- низкая живая масса.

При неотении у животных, способных к воспроизводству, имеются черты эмбрионализма и инфантилизма.

Животные способны при улучшении условий кормления компенсировать задержку роста. Степень компенсации зависит от:

- возраста животного;
- продолжительности влияния недостатка питания.

Влияние отрицательных факторов в течение длительного времени вызывает глубокие изменения качественного порядка (недоразвитие основных органов и систем). Такие изменения необратимы.

## **5. Оценка сельскохозяйственных животных по продуктивности**

### **5.1 Понятие о молочной продуктивности и показатели ее характеризующие**

Молочная продуктивность – это количество молока, молочного жира и белка, полученное от самки за определенный промежуток времени.

Молоко – ценный продукт питания, содержащий в легкоусвояемой форме питательные вещества – белки, жиры и углеводы, минеральные вещества (микро и макроэлементы) и витамины. У крупного рогатого скота человек развил способность давать молока значительно больше, чем требуется для выкармливания телят. Для образования 1 литра молока необходимо, чтобы через вымя прошло 400-500 литров крови.

Лактация – это время от начала образования молока в вымени после родов до его прекращения, то есть от родов до запуска. У крупного рогатого скота стандартная продолжительность лактации составляет 305 дней (около 10 месяцев).

Основными показателями, характеризующими молочную продуктивность, являются:

1. Удой – количество молока, полученного от самки за определенный промежуток времени (лактацию, календарный год, за период хозяйственного использования), выраженное в килограммах (кг).

2. Среднее содержание жира в молоке, жирномолочность (%), которое определяется путем анализа средних проб молока, взятых от каждой коровы во время контрольной дойки.

3. Выход (количество) молочного жира – рассчитывается путем деления количества однопроцентного молока на 100. Выражается в килограммах (кг).

$$\text{количество молочного жира} = \frac{\sum 1\% \text{ молоко по жиру}}{100};$$

$$1\% \text{ молоко} = \text{удой за месяц} \times \% \text{ жира}$$

4. Среднее содержание белка в молоке, белковомолочность (%), определяемое в условиях специализированных молочных лаборатории в средних пробах молока, взятых от коров во время контрольной дойки.

5. Выход (количество) молочного белка, определяемое путем деления количества однопроцентного молока, рассчитанного по белку, на 100 и выраженное в килограммах (кг).

$$\text{количество молочного белка} = \frac{\sum 1\% \text{ молоко по белку}}{100};$$

$$1\% \text{ молоко} = \text{удой за месяц} \times \% \text{ белка}$$

6. Количество молока базисной жирности, (кг). В Республике Беларусь базисная жирномолочность составляет 3,6%.

$$\text{количество молока базисной жирности} = \frac{\sum 1\% \text{ молоко по жиру}}{3,6}$$

7. Количество молока базисной белковомолочности, (кг). В

Республике Беларусь базисная белковомолочность составляет 3,0%.

$$\text{количество молока базисной белковомолочности} = \frac{\sum 1\% \text{ молоко по белку}}{3,0}$$

## 5.2 Методы учета молочной продуктивности

Существуют два метода учета индивидуальной молочной продуктивности коровы: ежедневный и ежемесячный.

При **ежедневном** методе учета молочной продуктивности, который позволяют применять некоторые типы современных доильных установок, суммируя удои за каждый день получаем удой за месяц.

Однако на практике в большинстве хозяйств нашей республики индивидуальную молочную продуктивность коров определяют при помощи **ежемесячного** метода. При проведении учета молока данным методом проводятся контрольные доения с периодичностью 1 раз в месяц. Во время контрольной дойки определяют удой за день, а также содержание жира и белка в молоке.

Для того, чтобы определить количество молока за месяц, суточный удой умножают на 30 (количество дойных дней в месяце). Затем суммируют помесячные удои и получают **удой за лактацию**.

**Среднее содержание жира (белка) в молоке за лактацию (%)** рассчитывается путем деления суммы количества однопроцентного молока за каждый из месяцев лактации на фактический удой, полученный при расчете любым из двух методов (ежедневным или ежемесячным).

$$\text{средний процент жира (белка)} = \frac{\sum 1\% \text{ молоко по жиру(белку)}}{\text{фактический удой}}$$

Индивидуальную молочную продуктивность определяют за всю лактацию, за укороченную лактацию (не менее 240 дней), за 305 дней лактации, пожизненную продуктивность.

### 5.3 Факторы, влияющие на молочную продуктивность

1. **Породные особенности.** Они значительно влияют на молочную продуктивность, животные молочных пород отличаются высоким удоем и содержанием жира, молочно-мясные – высокой молочной и мясной продуктивностью, а мясные – пониженным удоем и высоким содержанием жира в молоке.

2. **Индивидуальные особенности.** Животные одного стада и одной породы имеют различия по молочной продуктивности.

3. **Возраст коров.** С возрастом удои возрастают до 6 лактации, а затем снижаются. В связи с этим коров нужно использовать 6-9 лактаций, а высокопродуктивных – еще дольше.

4. **Живая масса коров.** С увеличением живой массы удои обычно повышаются до определенного уровня, а затем снижаются.

$$\text{коэффициент молочности} = \frac{\text{удой}}{\text{живая масса}} \times 100$$

Коэффициент молочности показывает сколько молока (кг) приходится на 100 кг живой массы животного.

5. **Живая масса и возраст телок при плодотворном осеменении.** Наиболее крепких коров с высоким удоем получают при осеменении телок в возрасте 18-20 месяцев живой массой 360-380 кг.

6. **Сервис-период.** Удлинение сервис-периода увеличивает удои за текущую лактацию и снижает удои за следующую лактацию и удои за ряд лет, а так же приводит к недополучению молодняка. Норма продолжительности сервис – периода 60-80 дней.

7. **Сухостойный период.** Если не предоставлять корове сухостойный период, то ее удои в последующую лактацию снизятся на 25-40% и повысится вероятность рождения слаборазвитых телят. Норматив продолжительности сухостойного периода – 45-50 дней, а более длительный – 50-60 дней – предоставляют молодым, высокопродуктивным и низкой упитанности коровам.

8. **Сезон года.** Он оказывает существенное влияние на состав молока, особенно на жирномолочность. В летний период в молоке содержится на 0,2-0,5% жира меньше, чем зимой. Это в

большей степени связано с особенностями кормления животных в разные сезоны года.

**9. Кормление.** Для получения высокой молочной продуктивности нужно, чтобы в крови находились вещества, необходимые для производства молока. Это обеспечивается за счет обильного бесперебойного, сбалансированного и регулярного кормления коров.

Следует отметить, что условия кормления и содержания коров имеют первостепенное значение и по сути дела определяют степень влияния на молочную продуктивность всех других факторов. Доля влияния кормления среди других факторов может достигать 70%.

**10. Условия содержания.** При содержании коров на привязи по сравнению с беспривязным содержанием удой выше на 9-26%, а затраты кормов ниже на 6-12%, хотя выше затраты труда на производство молока.

Нарушение параметров микроклимата приводит к снижению удоев и выхода телят. Отсутствие моциона, грубое обращение с животными, шум также отрицательно влияют на удой и количество жира в молоке.

**11. Кратность и техника доения коров.** Кратность доения существенно влияет на молочную продуктивность коров. При переходе с 3-кратного доения на 2-кратное удой снижается на 10-15%. Несоблюдение технологии доения снижает удой на 20% и более.

**12. Раздой коров.** Он, в первую очередь, необходим в стадах с низкой молочной продуктивностью. Например, при раздое первотелок с суточным удоем 8-10 кг молочная продуктивность повышается на 32-38%, а при удое свыше 12 кг – на 20-24%.

**13. Состояние здоровья.** При заболеваниях у коров удой снижается на 10-50%, а так же происходят изменения в химическом составе молока, снижающие его качество.

#### **5.4 Отбор животных по технологическим признакам в молочном скотоводстве**

В связи с переводом молочного скотоводства на промышленную основу важное значение приобрела оценка коров по

пригодности к машинному доению, которая обусловлена качеством вымени.

При оценке качества вымени учитывают такие показатели, как:

1. Форма вымени.
2. Развитие долей.
3. Структура вымени.
4. Размер вымени.
5. Расположение и форма молочных сосков.
6. Глубина молочных колодцев.
7. Скорость молокоотдачи.

Различают следующие формы вымени (рисунки 7-10):

• **ваннообразную** – вымя удлиненное, широкое и достаточно глубокое, его длина на 15% и более превышает ширину, имеет форму вытянутого овала, характеризуется большой площадью прикрепления к туловищу;

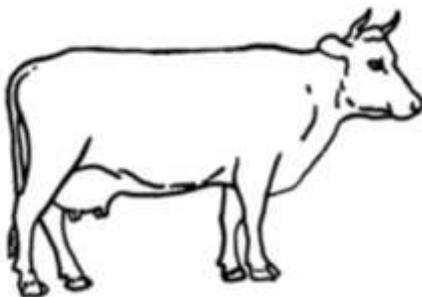


Рисунок 7. Корова с ваннообразной формой вымени

• **чашеобразную** – вымя средней длины и ширины, довольно глубокое, его длина превышает ширину меньше, чем на 15%;

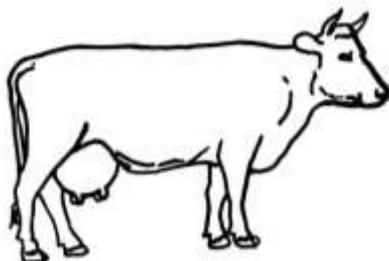


Рисунок 8. Корова с чашеобразной формой вымени

- **округлую** – вымя с небольшой площадью прикрепления, книзу суженное, соски сближены;

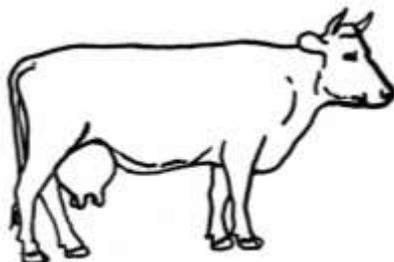


Рисунок 9. Корова с округлой формой вымени

- **козью** – вымя имеет недоразвитые передние или сильно гипертрофированные и отвисшие задние доли, резко разграниченные боковой бороздкой.

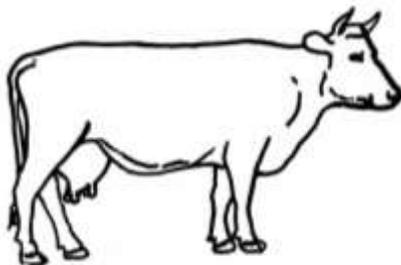


Рисунок 10. Корова с козьей формой вымени

Ваннообразное и чашеобразное вымя являются наиболее пригодными к машинному доению.

По развитию долей вымя бывает: равномерно развитое и неравномерно развитое.

По структуре вымя подразделяется на: железистое (состоящее из секреторной ткани) и мясное (состоящее из соединительной и жировой ткани).

Оценка интенсивности молокоотдачи осуществляется в баллах. При скорости молокоотдачи от 1,8 кг/мин и более ставят 5 баллов; от 1,50 до 1,79 кг/мин – 4 балла; от 1,20 до 1,49 кг/мин – 2 балла; менее 1,20 кг/мин – 0 баллов. Хорошей считается скорость доения 1,5-2,0 кг/мин.

**Для машинного доения пригодны животные, отвечающие следующим основным требованиям:**

– равномерное развитие долей вымени; удои из каждой передней доли не менее 20% всего разового удоя, т. е. индекс развития вымени должен быть не менее 43%;

– форма вымени ваннообразная, чашеобразная, округлая с горизонтальным дном; прикрепление к туловищу плотное;

– расстояние от дна вымени до пола не менее 45 см;

– соски длиной 6-8 см, толщиной 2,5-3 см, цилиндрической или конической формы, не сближенные и не слишком широко расставленные, направленные вертикально вниз; расстояние между передними сосками 15-18 см, между задними – 6-10 см, между боковыми – 8-12 см;

– скорость доения от 1,2 до 1,8 кг/мин.

Оценку вымени проводят в период интенсивной лактационной деятельности – на втором-третьем месяце после отела. При интенсификации животноводства и переводе его на промышленную основу большое внимание уделяется правильному формированию стада: коровы должны иметь высокую молочную продуктивность, крепкое телосложение, крепкие конечности и копыта (очень важно для продолжительности использования животных и уровня их браковки), быть пригодными к двукратному машинному доению, устойчивыми к болезням (маститам, лейкозу, туберкулезу и др.), а также к стрессам (групповое кормление, шум машин, перемещение и т.д.).

## **5.5 Мясная продуктивность сельскохозяйственных животных**

**Мясная продуктивность** – это количество мяса и компонентов туши, полученных от животного при убое в определенном возрасте.

Оценка и учет откормочных качеств и мясной продуктивности сельскохозяйственных животных производится при жизни животного и после убоя.

Мясная продуктивность сельскохозяйственных животных, оценивается по количественным и качественным показателям: живая масса, убойная масса, масса туши и внутреннего жира, убойный выход, морфологический состав туши, химический состав мяса, коэффициент мясности и др.

**Откормочные качества** характеризуются следующими показателями: среднесуточным приростом живой массы, оплатой корма приростом, скороспелостью (в свиноводстве возраст достижения массы 100 кг) и др.

**Убойный выход** – это отношение убойной массы к предубойной живой массе, выраженное в процентах. Он является основным показателем, характеризующим мясные качества животных.

**Убойная масса** – масса парной туши после полной ее обработки (мясо на костях с внутренним жиром), кг.

**Туша** – это часть туловища животного после убоя без кожи, головы, ног (по запястные и скакательные суставы), внутренних органов и внутреннего жира, кг.

**Коэффициент мясности** – определяется как отношение массы съедобных частей туши (мышечная, жировая, соединительная ткани) к массе несъедобных (кости, сухожилия).

Качество туши определяется многими факторами и характеризуется морфологическим составом туши, т.е. соотношением (по массе) содержания в ней отдельных тканей (мышечной, жировой, костной, соединительной).

**Оплата корма** – расход кормов на 1 кг прироста за контрольный период, корм. ед.

В свиноводстве дополнительно используют следующие показатели: толщина спинного сала над 6-7 ребром (мм); длина туши (см); площадь «мышечного глазка» (см<sup>2</sup>), масса задней трети полутуши (масса окорока), (кг).

На мясную продуктивность сельскохозяйственных животных влияют следующие факторы:

**Наследственные (генотипические) факторы.** Наследуемость мясных и откормочных качеств животных в среднем колеблется от 0,2 до 0,7. Мясные достоинства различных видов животных неодинаковы. В пределах одного вида животных мясная продуктивность обуславливается породными особенностями. При оценке мясной продуктивности важно учитывать, что специализированные и комбинированные породы имеют внутрипородные производственные типы. Промышленное межпородное скрещивание и гибридизация являются одними из важных факторов, влияющих на мясную продуктивность. Результаты межпородного скрещивания зависят от сочетаемости пород.

**Паратипические ненаследственные факторы.** Из паратипических факторов главными являются кормление (уровень, тип, полноценность) и условия содержания животных.

Показатели мясной продуктивности зависят также и от живой массы, возраста и пола животного.

## 6. Теоретические основы отбора. Виды отбора

### 6.1 Отбор

**Отбор** – это мероприятие, которое в разведении сельскохозяйственных животных обеспечивает целенаправленный выбор племенных животных с желательными качествами для дальнейшего воспроизводства.

Различают 2 вида отбора: естественный и искусственный.

**Естественный отбор** – это отбор, который реализуется в естественной, свободноразмножающейся популяции под воздействием биогенетических факторов. Это процесс, в результате которого особи, наиболее приспособленные к данным условиям окружающей среды, сохраняются, выживают и дают потомство.

Естественный отбор бывает:

1. **Экологическим** – это отбор, связанный с взаимодействием животных внутри популяции. Во главе группы всегда име-

ется лидер. При этом лидером не бывает старое или молодое животное.

2. **Адаптивным** – способность животных приспособляться к воздействию факторов внешней среды.

3. **Половым** – с помощью его в популяции поддерживается сила и здоровье, которые обеспечивают выживаемость особей, что способствует прогрессу и процветанию вида. Это обусловлено тем, что из популяции изгоняются старые и больные животные, которые менее пригодны к случке, плохо передают качества потомству и снижают жизнеспособность молодняка.

**Искусственный отбор** – это отбор, который осуществляется человеком в искусственной популяции, когда отбирают на племя и сохраняют для размножения те экземпляры, которые отличаются желательными качествами, т. е. в наибольшей степени соответствуют потребностям человека (целям селекции).

Искусственный отбор подразделяется на бессознательный и методический.

**Бессознательный отбор** – это отбор, при котором человек сохранял наиболее ценных особей, не помышляя об их изменении и качественном преобразовании, получал от них потомство и не использовал менее ценных. Человек не ставил перед собой цель – создать животных, имеющих определенные качества.

**Методический (целенаправленный) отбор** – отбор, при котором человек ставит перед собой цель изменить группу животных в желательном направлении или даже создать на ее основе новую породу с нужными хозяйственно – полезными признаками.

## 6.2 Классификация форм отбора

**Методический отбор** подразделяется на следующие формы:

1. **Стабилизирующий**, при котором для дальнейшего воспроизводства оставляют животных, наиболее характерных для данной популяции, т.е. животных со средним уровнем развития признака, а выбраковывают крайние положительные и крайние отрицательные варианты. Данный отбор направлен на закрепление определенного желательного типа. Применяется для выравнивания популяции по какому-либо признаку. Этот отбор стаби-

лизирует генотипическую и фенотипическую структуру популяции, снижает изменчивость. Образуется группа однородных животных с высокой жизнеспособностью при относительной стабильности условий обитания.

**2. Направленный** – для дальнейшего размножения оставляют наиболее ценных в племенном отношении животных, продуктивность которых выше, чем в среднем по стаду. Направленный отбор в животноводстве применяется, как правило, в ряде последовательных поколений, в результате чего формируется фенотипически и генотипически новая популяция, более продуктивная, чем прежняя. Это наиболее эффективная и желательная форма отбора животных, т. к. направлена на повышение продуктивности, что ведет к прогрессу в совершенствовании племенных и продуктивных качеств и повышению экономической эффективности животноводства.

**3. Дизруптивный**, при котором для размножения оставляют крайние плюс – и минус – варианты, т. е. животных с максимальными и минимальными уровнями развития селекционного признака, а средних по продуктивности устраняют из популяции. Отобранных особей спаривают между собой в пределах группы («+» или «–» варианты), в результате из одной популяции получают две разнородные, которые значительно различаются по уровню развития признака. В животноводстве дизруптивный отбор применяется редко, а используется в экспериментальных целях в научных учреждениях.

**4. Косвенный** – основывается на законе корреляции, сущность которого состоит в том, что при изменении одного признака в ряде случаев изменяется и другой. При этом изменения могут проходить в одном направлении – с увеличением одного показателя возрастает и другой (удой – молочный жир), а также и в противоположном – с повышением одного признака снижается другой (увеличение обильномолочности, как правило, сопровождается снижением жирности молока).

**5. Негативный** – в результате данного отбора не происходит роста продуктивности, т. к. по многим причинам из стада выбывают животные с более высокими продуктивными качествами, а для воспроизводства остаются особи со средним и худшим уровнем развития признака, которые лучше адаптированы к

условиям данного хозяйства, в целом не соответствующим зоогигиеническим и технологическим требованиям. Эта форма отбора автоматически происходит во многих товарных хозяйствах.

**6. Технологический** – это отбор животных, приспособленных к каким-либо конкретным условиям их эксплуатации. Цель отбора состоит в том, чтобы стабилизировать развитие селекционных признаков животных, обеспечивающих возможность механизации, автоматизации технологических процессов. Технологический отбор является вариантом искусственного отбора со значительным включением в него элементов естественного отбора: животных, неприспособленных к стойловому содержанию, концентратному кормлению, к машинному доению, выбраковывают.

### 6.3 Классификация способов отбора

Существует три способа отбора:

- тандемный;
- по независимым уровням;
- селекционных индексов (по зависимым уровням).

**Тандемный** (последовательный, ступенчатый) – способ последовательного отбора по каждому селекционному признаку. Его ведут сначала по одному признаку (в течение нескольких поколений), доводя до желательного уровня, а затем ведут отбор по другому признаку и так до тех пор, пока не будут учтены все признаки, включенные в селекционную программу.

Недостаток тандемного отбора заключается в том, что он мало пригоден для медленно размножающихся (с длительным периодом смены поколений) животных, так как требует больших затрат времени для достижения поставленной цели, а также может снизить уровень других признаков в случаях отрицательной корреляции между признаками.

**По независимым уровням** – данный способ позволяет вести отбор одновременно по нескольким признакам. При этом для каждого признака устанавливаются минимальные требования (уровни). Выбраковывают тех животных, которые по любому из учитываемых признаков не отвечают установленному минимуму независимо от уровня развития других признаков.

Чем больше включается признаков в отбор, тем ниже устанавливается граница для каждого из них, так как невозможно найти много животных, сочетающих высокие показатели одновременно по многим признакам.

**По селекционным индексам (по зависимым уровням)** – это одновременный отбор по ряду признаков с помощью их суммарной оценки – индекса. Значение каждого признака выражают в сопоставимых единицах с учетом его значимости. Затем эти значения по каждому учитываемому признаку суммируют и получают общую оценку животного – значение индекса. Отбирают животных, имеющих наибольшее значение индекса.

Преимущество данного способа состоит в том, что он позволяет компенсировать наибольшие недостатки в одних признаках, большими достоинствами в других.

## **6.4 Факторы, влияющие на эффективность отбора**

**1. Условия кормления и содержания.** Если условия кормления и содержания не оптимальны, то животные полностью не проявляют свой генотип (наследственные задатки). При таких условиях для воспроизводства отбираются не лучшие животные, а наиболее приспособленные к имеющимся неблагоприятным условиям (негативный отбор). Это снижает эффективность отбора.

**2. Наследуемость признаков.** Определяется величиной коэффициента наследуемости ( $h^2$ ), который показывает долю влияния генетических факторов на проявление признаков у потомства (генетическую их обусловленность). Чем выше наследуемость, тем эффективнее отбор.

**3. Повторяемость признаков.** Повторяемость – совпадение оценок, данных одному и тому же животному по определенному признаку в разные возрастные периоды. Чем больше степень повторяемости признака, тем надежнее будет отбор по первым оценкам, тем ранее можно определить племенную ценность животного.

**4. Численность животных.** Чем большее число животных участвуют в селекционном процессе, тем больше можно выбрать

из них лучших, с желательными качествами, потомство которых будет пополнять стадо.

**5. Величина селекционного дифференциала.** Селекционный дифференциал ( $S_d$ ) – разница между продуктивностью животных, включенных в племенное ядро (селекционную группу), и средней продуктивностью по стаду. Чем больше селекционный дифференциал, тем эффективнее отбор.

**6. Изменчивость признаков.** Определяется коэффициентом вариации ( $C_v$ ). Чем выше изменчивость, тем эффективнее отбор, т.е. больше возможность выбрать из популяции животных с желательными признаками.

**7. Быстрота смены поколений.** Средний интервал между поколениями может быть определен как среднее время между возрастом рождения родителей и потомства. Чем меньше продолжительность интервала между поколениями, тем эффективнее селекция.

**8. Корреляция между признаками.** Определяется величиной коэффициента корреляции ( $r$ ). Если корреляционная связь положительная, то отбор по одному из признаков будет способствовать увеличению сопряженного с ним признака, если взаимосвязь отрицательная, то с повышением одного признака снизится значение другого.

## 6.5 Оценка эффективности отбора

Для расчета показателей эффективности отбора используют следующие формулы:

Продуктивность коров племенного ядра вычисляется по формуле:

$$\bar{X}_{\text{пл.яд.}} = \bar{X}_{\text{ст.}} + (R_2 \times \sigma), \text{ где}$$

$\bar{X}_{\text{пл.яд.}}$  – средняя продуктивность коров племенного ядра, кг (%);

$\bar{X}_{\text{ст.}}$  – средняя продуктивность стада, кг (%);

$R_2$  – коэффициент = 0,5;

$\sigma$  – среднее квадратическое отклонение, кг (%).

Селекционный дифференциал по матерям рассчитывается по следующей формуле:

$$Sdm = \bar{X}_{пл.яд.} - \bar{X}_{ст.}, \text{ где}$$

$Sdm$  – селекционный дифференциал по матерям, кг (%);

$\bar{X}_{пл.яд.}$  – средняя продуктивность племенного ядра, кг (%);

$\bar{X}_{ст.}$  – средняя продуктивность по стаду, кг (%).

Формула для расчета селекционного дифференциала по отцам имеет следующий вид:

$$Sdo = \bar{X}_{м,мо} - \bar{X}_{ст.}, \text{ где}$$

$Sdo$  – селекционный дифференциал по отцам, кг (%);

$\bar{X}_{м,мо}$  – средняя продуктивность матерей и матерей отцов быков-производителей, кг (%);

$\bar{X}_{ст.}$  – средняя продуктивность по стаду, кг (%).

Следует обратить внимание на то, что значение средней продуктивности матерей и матерей отцов рассчитывается как сумма показателей продуктивности матерей и матерей отцов всех производителей, деленная на их количество. То есть, если представлено 3 производителя, то надо суммировать продуктивность их матерей (3 – по одной у каждого производителя) и матерей отцов (3 – по одной у каждого производителя) и разделить полученную сумму на 6.

Общий селекционный дифференциал рассчитывается по следующей формуле:

$$Sd = \frac{Sdm + Sdo}{2}, \text{ где}$$

$Sd$  – общий селекционный дифференциал, кг (%);

$Sdm$  – селекционный дифференциал по матерям, кг (%);

$Sdo$  – селекционный дифференциал по отцам, кг (%).

Эффект селекции за поколение рассчитывается следующим образом:

$$\text{ЭС} = Sd \times h^2, \text{ где}$$

ЭС – эффект селекции, кг (%);  
 Sd – общий селекционный дифференциал, кг (%);  
 $h^2$  – коэффициент наследуемости показателей молочной продуктивности.

Эффект селекции за год вычисляется по формуле:

$$\text{ЭС} = \frac{Sd \times h^2}{i}, \text{ где}$$

ЭС – эффект селекции;  
 Sd – общий селекционный дифференциал;  
 $h^2$  – коэффициент наследуемости показателей молочной продуктивности;  
 $i$  – интервал смены поколений, лет.

Для крупного рогатого скота интервал смены поколений при ежегодной браковке 20% худших коров равен 5,1 лет.

Значение целевого стандарта по показателям молочной продуктивности рассчитываются по формуле:

$$\text{ЦС} = \bar{X}_{ст.} + \text{ЭС}, \text{ где}$$

ЦС – целевой стандарт, кг (%);  
 $\bar{X}_{ст.}$  – средняя продуктивность по стаду, кг (%);  
 ЭС – эффект селекции за год, кг (%).

### ***Пример расчета эффективности селекционно-племенной работы со стадом.***

Средний удой по стаду составляет 6300 кг молока, жирностью 3,63%,  $\sigma$  по удою  $\pm 840$  кг, по жирности молока  $\pm 0,12\%$ ;  $h^2$  соответственно 0,35 и 0,44.

1. Рассчитываем продуктивность коров племенного ядра:

$$\bar{X}_{пл.яд.} = \bar{X}_{ст.} + (R_2 \times \sigma) = 6300 + (0,5 \times 840) = 6720 \text{ кг}$$

$$\bar{X}_{н.л.яд.} = \bar{X}_{см.} + (R_2 \times \sigma) = 3,63 + (0,5 \times 0,12) = 3,69\%$$

2. Находим селекционный дифференциал по матерям:

$$S_{dm} = \bar{X}_{н.л.яд.} - \bar{X}_{см.} = 6720 - 6300 = 420 \text{ кг}$$

$$S_{dm} = \bar{X}_{н.л.яд.} - \bar{X}_{см.} = 3,69 - 3,63 = 0,06\%$$

3. Определяем селекционный дифференциал по отцам. Продуктивность матерей (М) и матерей отцов (МО) быков-производителей берется из данных родословной:

$$S_{d_o} = \bar{X}_{м.,мо} - \bar{X}_{см} = 9850 - 6300 = 3550 \text{ кг.}$$

$$S_{d_o} = \bar{X}_{м.,мо} - \bar{X}_{см} = 3,95 - 3,63 = 0,32\%.$$

4. Рассчитываем общий селекционный дифференциал:

$$S_d = \frac{S_{dM} + S_{dO}}{2} = \frac{420 + 3550}{2} = 1985 \text{ кг}$$

$$S_d = \frac{S_{dM} + S_{dO}}{2} = \frac{0,06 + 0,32}{2} = 0,19\%$$

5. Вычисляем эффект селекции по стаду за одно поколение

$$\text{ЭС} = S_d \times h^2 = 1985 \times 0,35 = 694,75 \text{ кг}$$

$$\text{ЭС} = S_d \times h^2 = 0,19 \times 0,44 = 0,08\%$$

6. Определяем эффект селекции по стаду за 1 год:

$$\text{Э.С.} = \frac{S_d \times h^2}{i} = \frac{694,75}{5,1} = 136,2 \text{ кг}$$

$$\text{Э.С.} = \frac{S_d \times h^2}{i} = \frac{0,08}{5,1} = 0,02\%$$

7. Рассчитываем целевой стандарт.

$$\text{Ц.С.} = \bar{X}_{\text{см.}} + \text{Э.С.} = 6300 + 136,2 = 6436,2 \text{ кг}$$

$$\text{Ц.С.} = \bar{X}_{\text{см.}} + \text{Э.С.} = 3,63 + 0,02 = 3,65\%$$

План роста продуктивности по годам определяется путем прибавления эффекта селекции за год к средней продуктивности по стаду (т.е. рассчитывается целевой стандарт на ряд лет).

$$\begin{aligned} 2011 - 2012 \text{ г.г. } & 6436,2 + 136,2 = 6572,4 \text{ кг} \\ & 3,65 + 0,02 = 3,67\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2012 - 2013 \text{ г.г. } & 6572,4 + 136,2 = 6708,6 \text{ кг} \\ & 3,67 + 0,02 = 3,69\% \text{ и т. д.} \end{aligned}$$

## **7. Оценка сельскохозяйственных животных по генотипу**

К оценке генотипа животных относится оценка по происхождению (фенотипам предков), оценка по сибсам и полусибсам (фенотипам боковых родственников – братьям, сестрам, полубратьям и полусестрам) и оценка по качеству потомства (по фенотипам потомков).

### **7.1 Оценка и отбор сельскохозяйственных животных по происхождению**

Оценка животных по происхождению – это оценка их генотипа. Она основана на наследственной преемственности и сходстве между родителями и потомками. Эта оценка требует

знания экстерьерно-конституциональных особенностей, продуктивных качеств, племенной ценности родителей и более отдаленных предков, а также знания тех условий, в которых они развивались и использовались.

Оценка животного по происхождению – это первая оценка, на основе которой проводится самый ранний отбор, т.е. отбор молодых животных, когда еще нет сведений об их собственной продуктивности и полученном от них потомстве. Удобство использования оценки по происхождению состоит в том, что ее можно проводить еще до рождения животного.

Оценка животных по происхождению проводится в следующем порядке:

1. Определение породности животного (чистопородные, помеси, гибриды), его принадлежность к линии, семейству, родственной группе или породному типу.

2. Определение метода разведения, с помощью которого получено данное животное (чистопородное, скрещивание, гибридизация).

3. Установление качества предков в родословной (высокопродуктивные, средне- и низкопродуктивные).

4. Определение стойкости передачи наследственных качеств (типы наследуемости).

5. Наличие выдающихся предков.

6. Установление целенаправленности отбора, подбора и их эффективности, выявление наиболее удачных вариантов подбора, а также неудачных вариантов, применения которых необходимо избежать в будущем.

7. Наличие родственного спаривания, его степень и результат.

8. Составление прогноза будущей продуктивности.

9. Выявление предков, оцененных по качеству потомства.

10. Вычисление индекса племенной ценности по данным родословной по формуле:

$$I = \frac{M}{2} + \frac{MO}{4} + \frac{WR}{4}, \text{ где}$$

M – продуктивность матери;

MO – продуктивность матери отца (бабушки по отцу);

WR – средняя продуктивность по стаду.

## 7.2 Понятие о родословной. Формы родословных

Изучение и оценка животных по происхождению осуществляется на основании данных их родословных.

**Родословная** – это документ, удостоверяющий происхождение животного, в котором в определенном порядке представлены его предки и основные сведения о них.

**Пробанд** – та особь, на которую составляют родословную. От пробанда к животным, от которых он происходит, ведут отсчет поколений.

В родословных сельскохозяйственных животных указывают клички предков и основные сведения о них: инвентарный номер, породность, показатели продуктивности, живую массу, класс племенной ценности. Различают несколько форм родословных.

**Табличная (классическая) родословная.** Построение родословной в виде таблицы с рядами предков. Это самая удобная форма родословной. Строят ее на 3-4 поколения. Для более глубокого анализа количество рядов увеличивают. Правила заполнения табличной родословной:

- родословную делят на две половины – материнскую (слева) и отцовскую (справа);
- в первом ряду записывают сведения о родителях (мать и отец), во втором – о четырех предках (2 бабки, 2 деда – по матери и по отцу), в третьем – о восьми предках (прабабки и прадеды);
- место каждого предка в родословной сокращенно обозначают буквами: М – мать, О – отец, ММ – мать матери, ОМ – отец матери и т.д.

Банга Рейндер 263412

<b>М</b> Банга Гееске 92 0-358-7726-4,43		<b>О</b> Атьес Эдуард 55224	
<b>ММ</b> Банга Гееске 78 0-330-5768-4,39	<b>ОМ</b> Дикен Хиль- тьес Вервахтинг 38073	<b>МО</b> Атье 42 0-342-6748-4,24	<b>ОО</b> Рейнтъес Рутьес Эдуард 2, 35348
<b>МММ</b>	<b>ОММ</b>	<b>МММ</b>	<b>ОММ</b>
<b>МММ</b>	<b>ОММ</b>	<b>МММ</b>	<b>ОММ</b>

Геекче 54 0-319-6457-4,31	Агнас Адема 30587	Хильтье 13 0-355-6454-4,18	Де Вер вахтинг 33745 Ген. гр. Адема 222231	Атье 24 0-297-7377 - 4.02	Бравик Ян 34559	Рейнтье 3 0-334-7482-4,41	Рутьес Эдуард 2, 31646 Родона- чальник линии.
------------------------------	----------------------	-------------------------------	--	------------------------------	-----------------	------------------------------	---

**Текстовая родословная.** Запись происхождения осуществляется путем определения буквами места расположения предков в родословной. Применяется при записи животных в государственные племенные книги, а также в племенных свидетельствах. Ее достоинством является компактность.

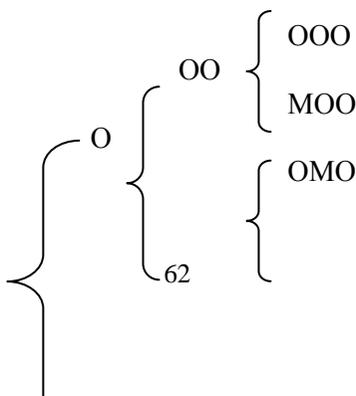
### Пролеска 57

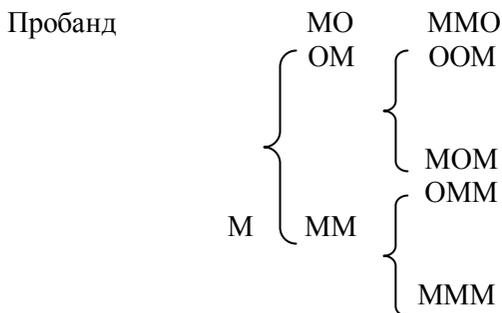
<b>М</b> Колдунья 34 295-6208-3,75	<b>О</b> Арвид 107
<b>ММ</b> Тундра 26 305-5818-3,59	<b>МО</b> Вишня 138 300-5469-4,00
<b>ОМ</b> Задорный 2350	<b>ОО</b> Зоркий 424
<b>МММ</b> Лавка 318 306-5786-3,94	<b>ММО</b> Лава 2182 299-6897-3,92
<b>ОММ</b> Силач 8726	<b>ОМО</b> Салют 40587
<b>МОМ</b> Слава 133 296-6225-4,09	<b>МОО</b> Еловая 250 305-6578-4,28
<b>ООМ</b> Барин 56	<b>ООО</b> Смычок 337

**Цепочная родословная** – изображение родословной в виде цепочки, в строку. Запись осуществляется в виде дроби: в числителе предки мужского пола, а в знаменателе – женского.

*Пробанд*  $\frac{O}{M} - \frac{OM}{MM} - \frac{OO}{MO} - \frac{OOM}{MOM} - \frac{OMM}{MMM} - \frac{OOO}{MOO} - \frac{OMO}{MMO}$

**Фигурная родословная** (в виде фигурных скобок).





**Структурная родословная.** В зоотехнии принято при составлении схем скрещиваний, родословных женские особи обозначать кружочками, производителей – квадратами.

### 7.3 Оценка сельскохозяйственных животных по качеству потомства

Способы оценки производителей по качеству потомства.

**1. «Дочери-матери».** Этот метод по сравнению с другими наиболее генетически обоснован, т.к. в формировании наследственности дочерей производителей участвуют в равной степени и отец, и мать (по  $\frac{1}{2}$ ). *Достоинство метода* – дочери и матери связаны между собой генетически. *Недостатки метода:*

- условия кормления и содержания, в которых выращивались матери и дочери редко бывают одинаковыми;
- необходимость пользоваться корректировочными коэффициентами на возраст и удои.

Улучшателем считается производитель, дочери которого достоверно превосходят по продуктивности своих матерей ( $P < 0,05$ ). Достоверность различий определяем по формуле:

$$td = \frac{(M_d - M_m)}{\sqrt{m_d^2 + m_m^2}}$$

где  $td$  – критерий достоверности различий средних арифметических;

$M_d$  – среднее значение продуктивности дочерей;

$M_m$  – среднее значение продуктивности матерей;

$m_{д}^2$ ,  $m_{м}^2$  – квадраты ошибок средних значений сравниваемых признаков у дочерей и матерей.

Данный метод является основным официальным методом оценки производителей в США, Израиле, Нидерландах.

**2. «Дочери-сверстницы».** Сверстницами называют тех маток, которые родились в одно и тоже время с дочерьми оцениваемого производителя (разница в возрасте не более 6 месяцев).

*Достоинства:*

– дочери и сверстницы росли и развивались в одинаковых условиях кормления и содержания;

– не нужно вводить при расчетах никаких поправок на возраст и удои.

*Недостаток:* дочери и сверстницы не связаны генетически.

$$td = \frac{(M_{д} - M_{св})}{\sqrt{m_{д}^2 + m_{св}^2}}$$

где  $td$  – критерий достоверности различий средних арифметических;

$M_{д}$ , – среднее значение продуктивности дочерей;

$M_{св}$ , – среднее значение продуктивности сверстниц;

$m_{д}^2$ ,  $m_{св}^2$ , – квадраты ошибок средних значений сравниваемых признаков у дочерей и сверстниц.

**3. «Дочери – стандарт породы».** Продуктивность дочерей производителя сравнивают со стандартом породы. *Достоинство:* сравнительно, с другими способами, просто производить расчеты. *Недостаток:* в большинстве хозяйств республики продуктивность коров не соответствует стандарту.

**4. «Дочери – стадо».** Продуктивность дочерей производителя сравнивается со средними показателями по стаду. *Достоинство:* сравнительно просто производить расчеты. *Недостаток:* метод является необъективным.

**5. Индексный.** Данный метод основан на расчете индексов племенной ценности:

$$I = 2b (D - C)$$

где  $I$  – индекс племенной ценности;

$b$  – коэффициент регрессии;

$D$  – средняя продуктивность дочерей;

$C$  – средняя продуктивность сверстниц.

$$b = \frac{0,25 \times h^2 \times n}{1 + (n - 1) \times 0,25 \times h^2},$$

где  $b$  – коэффициент регрессии;

$n$  – число дочерей;

$h^2$  – коэффициент наследуемости.

**6. Метод BLUP – наилучший линейный несмещенный прогноз.** Расчет племенной ценности быка-производителя с помощью метода BLUP производится по следующей формуле:

$$P_u = 2 \times P,$$

где  $P_u$  – племенная ценность быка-производителя;

$P$  – прогнозируемая разность.

$$P = \Pi \times (D - C),$$

где  $P$  – прогнозируемая разность;

$\Pi$  – коэффициент повторяемости;

$D$  – продуктивность дочерей быка-производителя;

$C$  – продуктивность сверстниц дочерей быка-производителя.

$$\Pi = \frac{W}{W + \frac{4 - h^2}{h^2}},$$

где  $\Pi$  – коэффициент повторяемости;

$W$  – количество эффективных дочерей быка-производителя;

$h^2$  – коэффициент наследуемости.

**7. Определение относительной племенной ценности производителей.** Определение относительной племенной ценности быков-производителей по качеству потомства проводится на основании зоотехнических правил по определению племенной ценности сельскохозяйственных животных (Минск, 2006).

Сначала определяется абсолютная племенная ценность по формуле:

$$АПЦ = \frac{\sum [(x_i - \bar{y}) \times W_i]}{\sum W_i},$$

где, АПЦ – абсолютная племенная ценность;

$x_i - y_i$  – разность между продуктивностью дочерей и сверстниц дочерей быка в  $i$ -ом хозяйстве;

$W_i$  – количество эффективных дочерей быка-производителя;

$\Sigma$  – знак суммы.

Количество эффективных дочерей определяется по формуле:

$$W_i = \frac{n_d \times n_{св}}{n_d + n_{св}},$$

где,  $n_d$  – количество дочерей быка-производителя;

$n_{св}$  – количество сверстниц дочерей быка-производителя.

Относительная племенная ценность определяется по следующей формуле:

$$ОПЦ = \frac{АПЦ + B}{B} \times 100,$$

где ОПЦ – относительная племенная ценность быка-производителя;

АПЦ – абсолютная племенная ценность;

$B$  – средний показатель величины признака, относительно которого определяется относительная племенная ценность быка в популяции (республике, породе).

В племенных заводах и племенных хозяйствах используют быков, имеющих величину индекса относительной племенной ценности не ниже 110 % по основным селекционным признакам. В товарных хозяйствах к использованию допускаются быки, имеющие индекс относительной племенной ценности не ниже 100%.

## **7.4 Понятие о препотентности производителей.**

### **Расчет индекса препотентности**

**Препотентность** – способность производителей устойчиво передавать свои племенные качества потомству. Одним из способов расчета индекса препотентности является способ, предложенный Н.А. Кравченко и Д.Т. Винничуком. Индекс препотентности рассчитывается по следующей формуле.

$$ИП = \frac{\text{Количество дочерей, превышающих по продуктивности матерей}}{\text{Общее количество дочерей}} \times 100\%$$

Для того, чтобы рассчитать индекс препотентности строится «решетка наследственности» (рисунок 11).

Д о ч е р и	6000	*		*	*		*
	5500		*	*	*	*	
	5000		*	*			
	4500	*	*				
	4000	*	*	*	*	*	*
	3500						
	3000		*		*	*	*
		3500	4000	4500	5000	5500	6000
М а т е р и							

Рисунок 11. Решетка наследственности

$$ИП = \frac{14}{22} \times 100\% = 63,6\%$$

- Если ИП > 70% – производитель высокопрепотентный;
- ИП > 50% – производитель препотентный;
- ИП = 50% – производитель нейтральный;
- ИП < 50% – производитель низкопрепотентный.

#### **Минимальные требования к матерям и отцам быков-производителей**

Отбор племенных быков проводится в сельскохозяйственных организациях коммунальной и республиканской форм собственности, имеющих статус племенного хозяйства и аттестованных Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, а так же работающих по Республиканской программе по племенному делу в животноводстве.

Потенциальных матерей быков отбирают среди лучших животных селекционных стад с продуктивностью по наивысшей лактации не менее 10000 килограммов молока, содержанием

жира не ниже 3,6%, белка – 3,2%; коров-доноров эмбрионов с продуктивностью не менее 11000 кг молока, содержанием жира не ниже 3,6%, белка 3,2% или равноценной продуктивностью в пересчете на молочный жир и белок в килограммах. Относительная величина селекционного индекса по комплексу признаков у этих животных должна составлять не ниже 120 единиц.

Отцы быков должны быть оценены по качеству потомства, иметь величину индекса относительной племенной ценности не ниже 110 единиц по основным селекционным признакам и принадлежать к плановым перспективным линиям.

На всех коров (потенциальных матерей быков) и быков-производителей должен быть заведен генетический паспорт, который выдается специализированной лабораторией генетической экспертизы.

Осеменение коров производится согласно республиканскому закреплению, ежегодно проводимому республиканской комиссией из числа специалистов по племенному делу Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Белплемживобъединения, ученых, специалистов по племенному делу областных Комитетов по сельскому хозяйству и продовольствию.

### **7.5 Порядок оценки быков-производителей по качеству потомства**

1. Оценка племенной ценности быков-производителей проводится в хозяйствах, в которых обеспечено мечение животных согласно зоотехнической нумерации животных (утверждает Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь) с уровнем удоев коров не ниже среднего удоя по республике на корову в год.

2. Проверку быков-производителей осуществляют не менее, чем в 3-х хозяйствах, причем в каждом из них проверяют не менее 3-х быков.

3. Племенную ценность определяют по величине удоя, жирномолочности и белкомолочности, выходу молочного жира и белка за лактацию путем сравнения средних показателей дочерей и их сверстниц.

4. Ремонтных быков выращивают на элеверах с 3-х месячного до 12-месячного возраста.

5. Кормление ремонтных быков проводят нормировано качественными кормами, обеспечивающими получение среднесуточных приростов за период выращивания не менее 950 граммов.

6. Постановка быков на проверку по качеству потомства производится в 14 месячном возрасте и оформляется соответствующими документами.

7. Оценку племенной ценности проводят не менее чем по 50 дочерям, для их получения спермой каждого быка во всех хозяйствах плодотворно осеменяют не менее 250 коров и 50 телок (без выбора).

8. Оплодотворяющую способность спермы определяют по числу первичных плодотворных осеменений. Если оплодотворилось менее 50% коров и 70% телок, быков из проверки исключают.

9. За период проверки накапливают для хранения (селекционный запас) 10 тыс. доз от каждого быка.

## **7.6 Линейная оценка типа молочного скота**

В настоящее время в большинстве стран с высокоразвитым молочным скотоводством в оценке типа телосложения скота используется линейный метод, позволяющий профилировать оцененных по потомству быков-производителей по типу телосложения дочерей. В каталогах проверенных по потомству быков, наряду с результатами оценки по продуктивности дочерей, приводится линейный профиль производителя. Он позволяет судить о том, какие признаки экстерьера данный бык улучшает, а по каким признакам показатели отклоняются от модели. Линейная оценка – это метод измерения экстерьерных различий животных с помощью качественной шкалы. В Республике Беларусь назрела острая необходимость использования линейной оценки экстерьера молочного скота с учетом международных стандартов.

Линейную оценку типа молочного скота проводят в активной части популяции: племязаводах, хозяйствах и фермах, где проверяют быков по качеству потомства. Оценкой занимаются специалисты высокой квалификации, подготовленные именно для этой работы. Они хорошо знают породу скота, анатомические и экстерьерные особенности коров, имеют четкое представление о расположении и развитии отдельных органов и статей. Соответствие отдельных статей экстерьера модельному типу определяют на основе глазомерной оценки.

Глазомерная оценка заключается в наружном осмотре животного. При этом сначала обращают внимание на общий вид и гармоничность телосложения, а затем рассматривают отдельные стати по принятой последовательности от головы к хвосту: переднюю часть туловища, спину, поясницу, брюхо, крестец, конечности, молочную железу. Проверяют толщину и эластичность кожи, состояние шерстного покрова, упитанность. Эластичность кожи проверяют путем ее оттягивания. Если она эластична, то быстро возвращается в прежнее положение. Качество вымени оценивают как глазомерно, так и на ощупь. Отклонения от модели оценивают строго определенным количеством баллов, которые свидетельствуют о том, в какую сторону от стандарта (модели) и на сколько имеется отклонение.

Линейная оценка типа молочного скота – это метод оценки экстерьера крупного рогатого скота молочного направления продуктивности, а также биологических, морфологических особенностей телосложения животного с помощью количественной шкалы. В систему линейной оценки типа телосложения включено 14 основных признаков экстерьера, каждый признак оценивается от 1 до 9 баллов. По каждому признаку рассчитывается значение средней арифметической ( $\bar{X}$ ) и среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ). Вертикальная осевая линия в экстерьерном профиле соответствует 5 баллам или нормальному развитию стати. При среднем значении признака менее 5 баллов  $\sigma$  записывается в левой части со знаком «минус»; при значении более 5 баллов – в правой части со знаком «плюс».

Основные признаки экстерьера, которые включены в систему линейной оценки типа коров:

**1. Тип животного.** Туловище клиновидной формы, удлиненная тонкая шея, хорошо выраженная холка, грудь глубокая, большое расстояние между ребрами, брюхо объемистое, но не обвислое, желательная степень развития мускулатуры оценивается 5-ю баллами. Сильное уклонение в сторону переразвитого молочного типа – очень острая холка, неглубокая грудь, очень тонкий костяк – 9-ю баллами. Сильное уклонение в сторону развития мясного типа – прямоугольное туловище, тяжелая голова, короткая массивная шея, округлая или раздвоенная холка, сильно омускуленный костяк – 1-м баллом.

**2. Крепость телосложения.** Устанавливается по ширине грудной клетки (вид спереди). Коров с очень узкой грудью и сближенными передними ногами оценивают 1-м баллом, с предельно широкой – 9-ю баллами, при средней ширине – 5-ю баллами.

**3. Рост.** Животные высотой 120 см и менее оцениваются 1-м баллом, высотой 140 см и более – 9-ю баллами, а при высоте 130 см – 5-ю баллами. Опытные бонитеры коров не измеряют, а определяют рост визуально.

**4. Глубина туловища.** Этот признак отражает отношение обхвата и глубины туловища по отношению к росту животного. При осмотре обращают внимание, прежде всего, на развитие средней части туловища, ее пропорциональность с глубиной груди и задней частью. Мелкая грудь, слабая грудная клетка оценивается 1-м баллом, хорошо развитая глубокая – 9-ю баллами, а средней глубины – 5-ю баллами.

**5. Положение зада.** Оценивается при осмотре животного сбоку по уровню положения седалищных бугров к маклокам. Если седалищные бугры расположены немного ниже маклоков, а крестец горизонтально к поверхности пола, то зад оценивается 5-ю баллами, сильно поднятый зад – 1-м баллом, с резким наклоном (свислозадость) – 9-ю баллами.

**6. Ширина зада.** Оценивается по величине расстояния между седалищными буграми. Чтобы отел был легким, между седалищными буграми должно поместиться 2-3 хвоста. Такая ширина зада оценивается 5-ю баллами, очень широкий зад – 9-ю баллами, а узкий – 1 баллом.

**7. Постановка задних конечностей.** Прямые ноги, поставленные отвесно (слоновость), оцениваются 1-м баллом,

нормально согнутые в скакательном суставе – 5-ю и саблистые – 9-ю баллами.

**8. Постановка копыт.** Определяется условным углом между линией наружной поверхности копыта и полом, а также высотой пяточной области копытца. Оценивают развитие копыт в целом. В норме угол копыта должен быть около  $45^\circ$  – 5 баллов. Слишком острый угол (менее  $30^\circ$ ), плоское копыто – 1 балл, высоко поставленное копыто ( $60^\circ$  и более) – 9 баллов.

**9. Прикрепление передних долей вымени.** Очень слабое прикрепление передних долей образует прямой угол между выменем и брюхом и оценивается в 1 балл, плотное, крепкое прикрепление с далеко вперед распространенными долями (ваннообразное вымя) – в 9 баллов, а среднее значение между этими крайностями (чашеобразное вымя) оценивается в 5 баллов.

**10. Высота задней части вымени.** Определяется по расстоянию между наружными половыми органами коровы и началом центральной связки вымени. Очень низкое прикрепление вымени оценивается 1-м баллом, среднее – 5-ю и очень высокое – 9-ю баллами.

**11. Центральная связка вымени.** Оценивается сзади по выраженности линии, разделяющей задние доли вымени. Отсутствие этой линии оценивается в 1 балл, при средней выраженности – в 5 и при сильной выраженности – в 9 баллов.

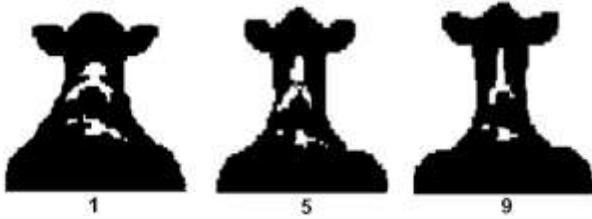
**12. Глубина вымени.** Устанавливается по отношению дна вымени к скакательным суставам. Глубина вымени, дно которого находится примерно на 10 см выше скакательного сустава, оценивается 5-ю баллами, значительно выше – 1-м и на уровне скакательного сустава – 9-ю баллами.

**13. Расположение сосков.** Соски должны быть расположены в центре долей. Очень широко расставленные, расположенные под углом ко дну вымени, оцениваются 9-ю баллами, очень суженные – 1-м баллом, а соски, расположенные по центру долей вымени, – 5-ю баллами.

**14. Длина сосков.** Очень короткие соски (менее 4 см) оцениваются 1-м баллом, средние (6-7 см) – 5-ю и очень длинные (более 9 см) – 9-ю баллами.

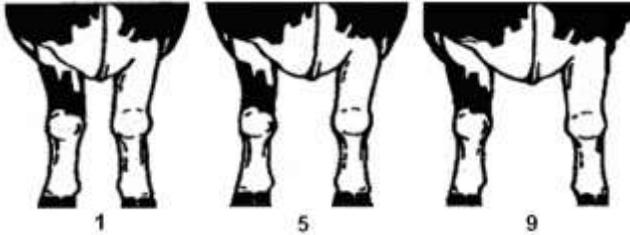
**Схема линейной оценки признаков экстерьера у коров белорусской черно-пестрой породы:**

## 1. Тип животного



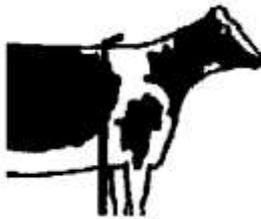
- 9 – переразвитый молочный;
- 7 – угловатый;
- 5 – достаточно развитый и омускуленный;
- 3 – сильно развитый и омускуленный;
- 1 – мясной.

## 2. Крепость телосложения



- 9 – очень сильная;
- 7 – сильная;
- 5 – средняя;
- 3 – слабая;
- 1 – очень слабая.

## 3. Рост



- 9 – очень высокий (140 см и более);
- 7 – высокий (примерно 135 см);
- 5 – средний (примерно 130 см);
- 3 – низкий (примерно 125 см);
- 1 – очень низкий (примерно 120 см).

#### 4. Глубина туловища



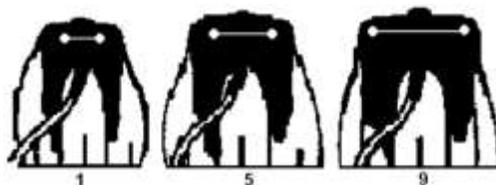
- 9 – очень глубокое;
- 7 – глубокое;
- 5 – средней глубины;
- 3 – не глубокое;
- 1 – мелкое.

#### 5. Положение зада



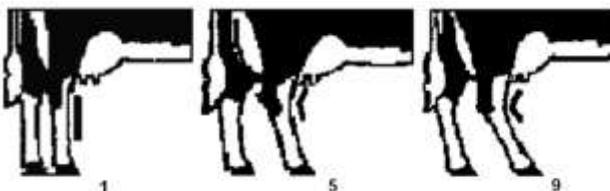
- 9 – сильно свислый;
- 7 – свислый;
- 5 – седалищные бугры несколько ниже, чем маклоки;
- 3 – прямой;
- 1 – приподнятый.

#### 6. Ширина зада



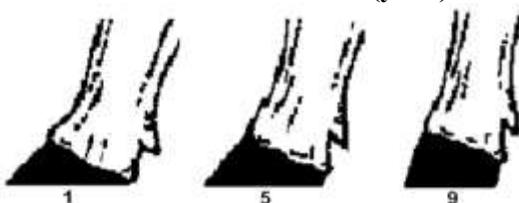
- 9 – очень широкий;  
 7 – широкий;  
 5 – средний;  
 3 – узкий;  
 1 – очень узкий.

### 7. Постановка задних конечностей



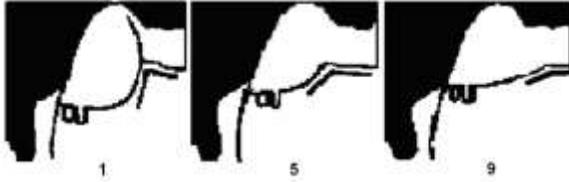
- 9 – сильно изогнуты (саблистость);  
 7 – изогнуты;  
 5 – средний изгиб;  
 3 – почти прямая постановка;  
 1 – прямая постановка (слоновость).

### 8. Постановка копыт (угол)



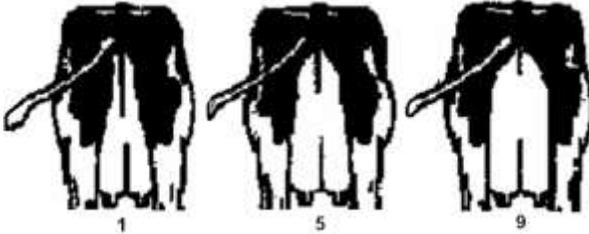
- 9 – отвесная постановка (угол  $>60^\circ$ );  
 7 – высокое копыто;  
 5 – нормальная постановка (угол  $45^\circ$ );  
 3 – плоское копыто;  
 1 – слишком плоское копыто (угол  $<30^\circ$ ).

### 9. Прикрепление передних долей вымени



- 9 – очень плотное;  
 7 – плотное;  
 5 – среднее;  
 3 – слабое;  
 1 – очень слабое.

### 10. Высота задней части вымени



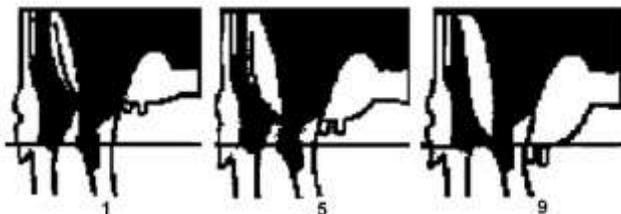
- 9 – очень высокое;  
 7 – высокое;  
 5 – среднее;  
 3 – низкое;  
 1 – очень низкое.

### 11. Центральная связка



- 9 – очень сильная;  
 7 – сильная;  
 5 – средняя;  
 3 – слабая;  
 1 – очень слабая.

### 12. Глубина вымени



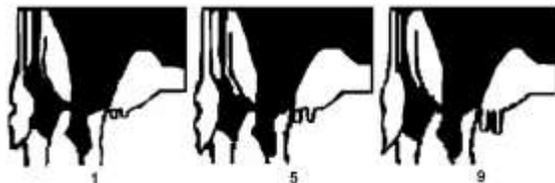
- 9 – очень глубокое;  
 7 – глубокое;  
 5 – среднее;  
 3 – мелкое;  
 1 – очень мелкое.

### 13. Расположение сосков



- 9 – сильно широкое;  
 7 – широкое;  
 5 – среднее;  
 3 – узкое;  
 1 – сильно узкое.

### 14. Длина сосков



- 9 – очень длинные;  
 7 – длинные;  
 5 – средние;  
 3 – короткие;  
 1 – очень короткие.

Для оценки влияния быков на формирование типа их дочерей используется линейный профиль (рисунок 12). Он наглядно

иллюстрирует, какие признаки экстерьера бык улучшает, а какие ухудшает. Центральная вертикальная линия (100 единиц) соответствует среднему значению по популяции для каждой стати. От среднего значения признака у дочерей быка в обе стороны откладывается среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ), выраженное в средних квадратических отклонениях по популяции. 12 единиц соответствуют среднему квадратическому отклонению по популяции.

При анализе линейного профиля признаков экстерьера дочерей проверяемых быков учитывается:

- отклонение средних величин признаков от их средних значений (вертикальная диагональ ромба на линейном профиле);
- однородность признаков (длина ромба на линейном профиле);
- распределение признаков по отношению к среднему значению (какая часть ромба выходит в ту или другую сторону за пределы центральной вертикальной линии).

Линейную оценку типа коров проводят хорошо подготовленные для этой работы бонитеры совместно с зоотехниками-селекционерами хозяйств. Оценивают коров-первотелок на 2-4 месяцах лактации. Оценка должна быть анонимной, т.е. отец коровы в момент оценки не указывается.

Формы оценки типа коров отправляются в республиканский селекционный центр для обработки данных на ПЭВМ. Итоговые результаты публикуются в каталогах по оценке быков по качеству потомства и используются при отборе потенциальных отцов и матерей быков, а также при подборе пар для заказных спариваний.

Показатели	Крайность	Изменчивость признаков						Крайность
		64	76	88	100	112	124	
Тип животного	Мясной							Пер молочный
Крепость телосложения	Слабая							Сильная
Рост	Низкий							Высокий
Глубина туловища	Мелкое							Глубокое
Положение зада	Приподнятое							Свислый
Ширина зада	Узкий							Широкий
Пост. задних конечностей	Споновость							Слабистость
Постановка копыт	Острая							Крутая
Прикр. пер. долей вымени	Слабое							Плотное
Высота зад. части вымени	Низкое							Высокое
Центральная связка	Слабая							Сильная
Глубина вымени	Мелкое							Глубокое
Расположение сосков	Узкое							Широкое
Длина сосков	Короткие							Длинные

Рисунок 12. Линейный профиль дочерей-первотелок быка Рапид 184

## 8. Племенной подбор

### 8.1. Понятие о подборе. Типы подбора

**Племенной подбор** – это целеустремленная, целенаправленная система спаривания сельскохозяйственных животных, направленная на получение животных желательного качества.

В практике животноводства используют 3 основных типа подбора: гомогенный (однородный), гетерогенный (разнородный) и возрастной (с учетом возраста).

**1. Гомогенный подбор.** При его осуществлении для подбора выбирают животных со сходными показателями продуктивности. Его цель – сохранить в потомстве высокие наследственные качества родителей.

Существуют 2 принципа гомогенного подбора:

*Первый принцип*, предложенный Ч. Дарвином: подобное с подобным дает подобное.

*Второй принцип*, предложенный П.Н. Кулешовым: лучшее с лучшим дает лучшее.

Крайним вариантом гомогенного подбора является инбридинг – родственное спаривание.

**2. Гетерогенный подбор.** Его суть состоит в том, что спариваемые животные заведомо различаются по своим продуктивным качествам. Его цель – коренным образом изменить направление племенного разведения животных, добиться появления у них новых качеств, которые в дальнейшем могут быть закреплены гомогенным подбором.

Основной принцип гетерогенного подбора – худшее с лучшим улучшается.

Крайней формой гетерогенного (разнородного) подбора является скрещивание – спаривание животных разных пород, а самой крайней – гибридизация – спаривание животных разных видов.

**3. Возрастной подбор** – это подбор животных с учетом их возраста. Из зоотехнической науки и практики известно, что наиболее крепкое и жизнеспособное потомство получают от родителей среднего возраста. Но в практике такой вариант соблюдения крайне сложно, поэтому рекомендации ученых сводятся к

следующему: как молодых, так и старых маток желательно покрывать производителями среднего возраста, а следует избегать спаривания молодых и старых особей.

Различают 4 организационных *формы подбора*: индивидуальный, индивидуально-групповой, групповой и семейно-групповой.

1. **Индивидуальный подбор** проводят в племенных хозяйствах для получения высокоценных племенных животных, в первую очередь производителей. Суть его состоит в том, что за каждой маткой закреплен один производитель.

2. **Индивидуально-групповой подбор** используется как в племенных, так и в товарных хозяйствах. Его суть состоит в том, что всех маток в хозяйстве распределяют в определенные группы в зависимости от уровня продуктивности и за каждой группой закрепляют определенного производителя, а к высокопродуктивным маткам индивидуально подбирают производителей.

3. **Групповой подбор** используется в товарных хозяйствах. Его суть заключается в том, что за группой коров, имеющей сходные показатели продуктивности, закрепляют одного производителя.

4. **Семейно-групповой подбор** используется в птицеводстве и осуществляется следующим способом: к группе курочек подсаживают братьев-петушков (из расчета 1 петух на 10-12 курочек).

## 8.2 Инбридинг и его классификация

**Инбридинг** – спаривание между собой животных, находящихся в родстве. Инбридинг – один из важнейших приемов, используемых для консолидации наследственности животных, создания новых и совершенствования существующих линий, типов, пород.

Родственное спаривание применяется в племенных хозяйствах, племенных хозяйствах на животных с высоким уровнем продуктивности. В товарных хозяйствах инбридинг не используется. Для избежания стихийного инбридинга проводится ротация производителей, используемых в хозяйстве (в скотоводстве – каждые 2 года). Инбридинг – крайняя форма гомогенного подбора.

Генетическая природа инбридинга до конца не выяснена. Чаще всего инбридинг объясняют увеличением гомозиготности, а также сверхдоминированием.

Кроме положительных, имеются и отрицательные последствия родственного спаривания (уродства потомства, снижение продуктивности, бесплодие и т. д.). Этот комплекс отрицательных явлений получил название **инбредной депрессии**. Наиболее ярко инбредная депрессия выражена у свиней, птицы. Чем ближе родство между спариваемыми животными и чем дольше в поколениях происходит инбридинг, тем сильнее инбредная депрессия.

Причина инбредной депрессии – нарастание гомозиготности у инбредных особей. В гомозиготное состояние переходят так называемые летальные гены, которые обычно являются рецессивными. Гомозиготность при инбридинге сопровождается появлением рецессивных гомозигот с пониженной жизнеспособностью, уменьшением частоты гетерозигот, изменением комбинации генов.

Таблица 1. Классификация инбридинга

Кровосмешение (тесное родство)	Близкое родство	Умеренное родство	Отдаленное родство
I-II (мать-сын)	III-III	IV-IV	V-VI
II-I (дочь-отец)	III-II	IV-III	VI-V
II-II (полубрат-полусестра)	II-III	III-IV	VI-IV
I-III (бабка-внук)	I-IV	I-V	и т.д.
III-I (внучка-дед)	IV-I	V-I	
II, II-II, II (полные сестра и брат)	–	IV-V	

Методы учета степеней инбридинга:

**1. По Пушу-Шапоружу.** Указываются те ряды родословной, в которых встречается повторяющаяся кличка (общий предок). Сначала указывается номер ряда с материнской стороны, ставится тире, затем приводится номер ряда с отцовской стороны. Кроме того, указываются степень родства спариваемых животных. Например: дочь-отец, тетя-племянник и т.д.

Пример:



**2. По Райту-Кисловскому** (определение коэффициента гомозиготности).

$$F = \left(1/2\right)^{n+n_1-1} \times 100\%;$$

где F – коэффициент гомозиготности;

n – номер ряда родословной с материнской стороны, где встречается общий предок;

n<sub>1</sub> – номер ряда родословной с отцовской стороны, где встречается общий предок.

**3. По Пирлю** (метод «утери предков»).

$$J = \frac{P_n - Q_n}{P_n} \cdot 100\%;$$

где J – коэффициент «утери предков»;

P<sub>n</sub> – максимально возможное количество предков в родословной;

Q<sub>n</sub> – фактическое количество предков в родословной.

## 9. Методы разведения сельскохозяйственных животных

**Методы разведения** – это система подбора животных для решения определенных зоотехнических задач с учетом их родственных связей, породной и видовой принадлежности.

Основные методы – **внутрипородное, межпородное и межвидовое разведение** – различны не только по форме, но и по существу (по получаемым результатам).

**Внутрипородное разведение** – это система подбора животных, принадлежащих к одной породе с учетом или без учета их генеалогической принадлежности. Потомство, полученное при внутрипородном разведении, относится к чистопородному.

Метод разведения животных, принадлежащих к одной породе без учета их генеалогической принадлежности, называется **чистопородное разведение**. Основной целью чистопородного разведения является сохранение и совершенствование продуктивных и племенных качеств породы в избранном направлении. Длительное применение чистопородного разведения по определенной селекционно-генетической программе дает возможность повысить продуктивность основных пород всех видов сельскохозяйственных животных. Методом чистопородного разведения были выведены такие выдающиеся породы крупного рогатого скота, как молочная голштинская, жирномолочная джерсейская, мясная шароле и др. К важнейшим условиям, обеспечивающим успешное решение задач чистопородного разведения относятся:

- направленное выращивание ремонтного молодняка и создание животным максимально благоприятных условий кормления и содержания;

- правильная оценка племенной ценности особей при выборе их на племя;

- целенаправленный методический отбор и подбор;

- существование в породе разнокачественных структурных элементов (линии, типы, семейства и др);

- достаточно большая численность породы и широкий ареал;

- высокий уровень культуры ведения селекционно-племенной работы.

Чистопородное разведение является основным методом разведения сельскохозяйственных животных, на котором базируется межпородное разведение.

Внутрипородное разведение с учетом генеалогической принадлежности подбираемых животных называется **линейным разведением (разведением по линиям)**. Разведение по линиям означает создание в пределах породы высокопродуктивных и наследственно устойчивых групп племенных животных на основе использования соответствующим образом отобранных выдающихся производителей и их наиболее ценного потомства.

Основная цель разведения по линиям – расчленение породы на разнокачественные группы, создание и поддержание структуры породы, т.е. создание условий, обеспечивающих не только поддержание желательных свойств животных данной породы, но и их дальнейшее совершенствование. Для создания же большей пластичности породы необходимо сохранять в ней достаточное число относительно самостоятельных линий.

#### **Этапы работы с линиями:**

I этап. Закладка линии.

- выбор родоначальника на основе оценки по потомству;
- сохранение и закрепление в потомстве достоинств родоначальника;
- применение гомогенного аутбредного подбора.

II этап. Ведение линии.

- размножение потомства родоначальника;
- создание родственной группы при однородном подборе;
- консолидация в линии ценных хозяйственно-полезных качеств;
- получение продолжателей линии – сыновей, внуков, правнуков и т.д. родоначальников;
- ветвление линий.

**Ветвь** – это потомство одного сына родоначальника, имеющего мужских продолжателей в нескольких поколениях. Минимальное количество ветвей в линии – 2. Оптимальное количество ветвей в линии – 3.

III этап. Распространение линии.

- типизация линии с выделением производителей-продолжателей, а в маточном составе – ядра линии;

➤ обогащение линии использованием производителей других линий, кроссирование линий.

**Кроссы линий** – это подбор между собой животных, принадлежащих к разным линиям, т.е. производится разнородный, неродственный подбор самца одной линии к самке, происходящей из другой линии. Целью межлинейного подбора является получение животных, сочетающих выдающиеся признаки обеих линий. При межлинейных кроссах расширяется наследственная основа, увеличивается изменчивость, открываются возможности для поисков наилучших сочетаний, появляется возможность создания животных желательного типа и выявления родоначальников новых линий. При этом нельзя забывать, что одновременно с получением животных желательного типа будут появляться животные и с нежелательным типом, поэтому требуется глубоко знать линии и их сочетаемость. Таким образом, в кроссах ценные качества одной линии, дополняя качества другой, обогащают в своем сочетании наследственность потомства. В этом отношении кроссы линий являются синтезом того, что накоплено в каждой линии. При кроссах не все линии одинаково хорошо сочетаются друг с другом. Иногда кроссируемые линии, будучи сами по себе ценными, при соединении дают невысокие результаты, но при использовании любой из них в другом сочетании можно получить замечательное по продуктивным качествам потомство. Примеров удачных кроссов линий в зоотехнической литературе много, но неудачных кроссов бывает еще больше, особенно когда кроссы применяют лишь для избегания родственного подбора.

В птицеводстве все реже используется традиционное выведение только инбредных линий внутри породы, вместо этого применяется метод создания **синтетических линий**, формируемых в результате скрещивания отселекционированных по отдельным признакам линий. Потомство получаемой гибридной птицы происходит от скрещивания сочетающихся линий одной или нескольких пород. Так, используя биологический эффект гетерозиса, получают высокопродуктивную двух-, трех- и четырехлинейную гибридную птицу.

**Межпородное разведение (скрещивание)** – это разведение, при котором потомство получают от родительских форм,

принадлежащих к разным породам. Животных, полученных в результате межпородного скрещивания, называют помесями. Подбор помесных животных отцовской формы с помесями материнской формы называется разведением «в себе».

Для характеристики происхождения помесей наиболее удобна методика вычисления «долей крови». Под «долями крови» понимают вероятную долю наследственности тех пород, которые использовались при скрещивании. Вычисление «долей крови» совпадает с упрощенной методикой вычисления генетического сходства потомка с предком (без учета инбридинга). Вычисление «долей крови» потомка ведется путем сложения долей генотипа у отца и матери и делением полученной суммы пополам.

### **Виды скрещивания**

**Поглотительным** называют такое скрещивание, при котором в течение нескольких поколений происходит преобразование местной малопродуктивной (улучшаемой) породы в высокопродуктивную путем спаривания маток улучшаемой породы, их дочерей, внучек, правнучек и праправнучек с чистопородными производителями высокопродуктивной заводской (улучшающей) породы. В результате этого улучшающая порода как бы поглощает улучшаемую.

Цель поглотительного скрещивания заключается в коренном преобразовании породы, которая не соответствует социально-экономическим потребностям и эколого-биологическим требованиям и не может быть сразу полностью заменена другой, более совершенной породой. Этот метод разведения отличается простотой и дешевизной и считается наиболее быстрым и эффективным методом улучшения массового пользовательного животноводства.

Животных, полученных в результате скрещивания двух пород, обычно обозначают «долями крови» по улучшающей породе: генотип помесей первого поколения –  $1/2$ , второго –  $3/4$ , третьего –  $7/8$  и т.д. Если условно обозначить улучшающую породу через В, ее наследственность – через 1, улучшаемую породу – через А и ее наследственность по улучшающей породе – также через 1, то помеси *первого поколения* будут иметь следующий генотип:

$$\text{по породе А: } \frac{1A + 0A}{2} = \frac{1}{2}A; \text{ по породе В: } \frac{0B + 1B}{2} = \frac{1}{2}B.$$

Продолжая далее подбор помесных животных с чистопородными улучшающей породы получим:

*во втором поколении*

$$\text{по породе А: } \frac{\frac{1}{2}A + 0A}{2} = \frac{1}{4}A; \text{ по породе В: } \frac{\frac{1}{2}B + 1B}{2} = \frac{3}{4}B.$$

*в третьем поколении*

$$\text{по породе А: } \frac{\frac{1}{4}A + 0A}{2} = \frac{1}{8}A; \text{ по породе В: } \frac{\frac{3}{4}B + 1B}{2} = \frac{7}{8}B.$$

*в четвертом поколении*

$$\text{по породе А: } \frac{\frac{1}{8}A + 0A}{2} = \frac{1}{16}A; \text{ по породе В: } \frac{\frac{7}{8}B + 1B}{2} = \frac{15}{16}B.$$

*в пятом поколении*

$$\text{по породе А: } \frac{\frac{1}{16}A + 0A}{2} = \frac{1}{32}A; \text{ по породе В: } \frac{\frac{15}{16}B + 1B}{2} = \frac{31}{32}B.$$

Обозначение помесей «долями крови» служит краткой формулой, указывающей, каким путем получены данные помеси, какова доля участия скрещенных пород в получении тех или иных помесей.

Выражение степени поглотительного скрещивания (степени поглощения) «долями крови» носит, конечно, условный, относительный характер. Может, например, оказаться, что помесь, обозначаемая как 3/4, будет по своим наследственным свойствам стоять ближе к улучшающей породе, чем помесь 7/8. «Доли крови» указывают лишь на среднестатистические шансы получения помесей с той или иной долей наследственности животных

скрещенных пород; совершенно игнорируется при этом то наследственно новое, что возникает в ряде поколений при поглощительном скрещивании как результат взаимодействия наследственности скрещиваемых животных, направленного воспитания помесного молодняка и целеустремленного отбора и подбора.

Следует отметить, что полное поглощение наследственности одной породы другой не происходит. Помеси третьего и четвертого поколений должны обязательно сохранять ценные качества улучшаемой породы. Как правило, поглощение идет до четвертого-пятого поколения (рисунок 13). Затем при достаточно высокой степени выраженности желательного типа проводится разведение «в себе».

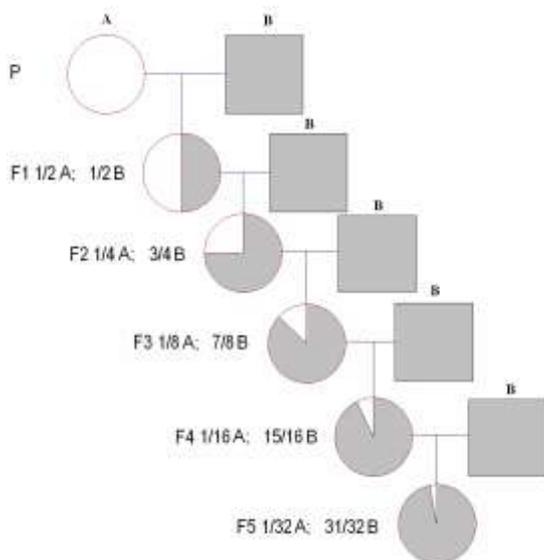


Рисунок 13. Схема межпородного поглощительного скрещивания А – коровы улучшаемой породы; В – быки улучшающей породы.

Примером массового поглощительного скрещивания (начало 1975 г.) является скрещивание пород крупного рогатого скота Беларуси (костромская, симментальская, швицкая, бурая латвийская породы, красный белорусский скот) с улучшающей черно-пестрой породой. Поэтому в настоящее время скот черно-

пестрой породы имеет различные структурные, внутривидовые типы, полученные как чистопородным разведением, так и поглотительным скрещиванием (условно-чистопородные) животные (четыре-пять поколений). Практика и результаты показали, что метод использовался неоправданно, что привело к потере многих ценных качеств исходных пород.

Для наибольшего успеха и максимальной эффективности поглотительного скрещивания необходимо:

- обоснованное, исходящее из социально-экономических интересов породное районирование пород животных;

- правильный выбор улучшающих пород, хорошо акклиматизирующихся в месте их использования. Чем больше схожесть исходных пород, тем быстрее идет поглощение (преобразование);

- плановое выращивание и завоз в районы, где проводится такое скрещивание высокоценных племенных производителей улучшающей породы;

- организация и ведение точного зоотехнического учета;

- рациональное использование чистопородных и помесных производителей с широким применением искусственного осеменения;

- планомерная и систематическая работа по отбору племенных животных и умелому их подбору и спариванию;

- создание для помесных животных наиболее благоприятных условий кормления и содержания, что играет решающую роль.

Следует обратить внимание на то, что поглотительное скрещивание может дать эффект лишь тогда, когда животные улучшающей породы легко акклиматизируются, а благоприятные условия выращивания помесного молодняка содействуют развитию ценных свойств улучшающей породы.

**Вводное скрещивание** («прилитие крови») – это вид скрещивания сельскохозяйственных животных, используемый для улучшения или некоторого исправления отдельных качеств ценной по многим признакам породы без коренного изменения ее основных свойств. Сущность вводного скрещивания заключается в том, что чистопородных маток одной заводской породы

спаривают со специально подобранными производителями другой заводской породы, имеющей ряд более ценных признаков, недостающих первой породе. «Прилитие крови» улучшающей породы может проводиться один или два раза, в зависимости от чего различают два вида вводного скрещивания (рисунок 14, 15).

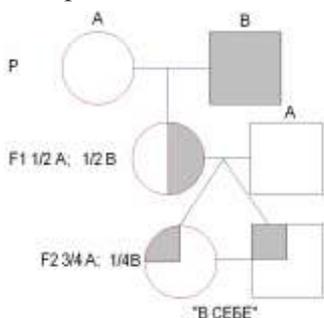


Рисунок 14. Схема однократного «прилития крови»

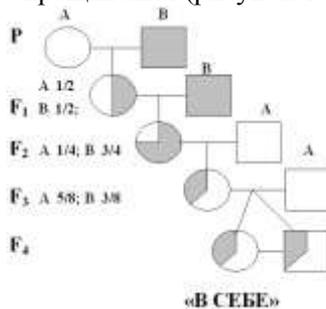


Рисунок 15. Схема двукратного «прилития крови»

**Воспроизводительное (заводское)** скрещивание применяется для выведения новой, более совершенной породы на основе нескольких (2 и более) ранее существующих. Сущность воспроизводительного скрещивания заключается в спаривании животных двух или нескольких пород для получения новой породы, сочетающей в себе наиболее ценные признаки исходных пород и обладающей рядом новых качеств. Воспроизводительное скрещивание может быть простым (две породы) и сложным (три и более пород). Чем контрастнее породы, используемые для скрещивания, тем позже можно переходить к разведению помесей в себе. В основе воспроизводительного скрещивания лежит чистопородное разведение животных разных пород. Чем больше в отечественном генофонде пород разного типа и направления продуктивности, тем больше возможностей по созданию новых породных генотипов, тем выше возможности селекционного повышения генетического потенциала продуктивности животных, применительно к различным условиям производства

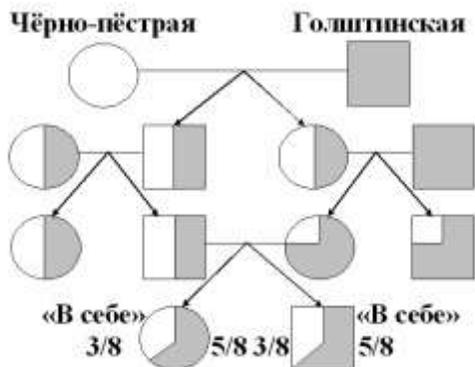


Рисунок 16. Схема скрещивания при выведении белорусской чёрно-пестрой породы крупного рогатого скота

**Промышленное скрещивание** – это спаривание сельскохозяйственных животных двух или более пород для получения высокопродуктивных помесей в пользовательных (неплеменных) целях. Различают простое и сложное переменное промышленное скрещивание. Простое двухпородное скрещивание применяется для получения помесей для откорма (рисунок 17). Простое трехпородное скрещивание – вид скрещивания при котором чистопородных маток скрещивают с хряками другой породы, а полученных полукровных маток перекрывают хряками третьей породы (рисунок 18).

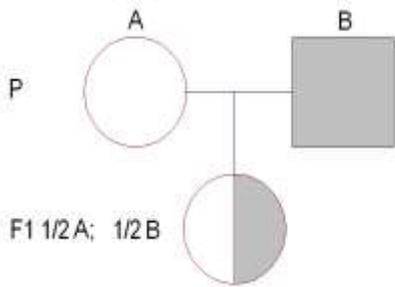


Рисунок 17. Схема простого двухпородного промышленного скрещивания

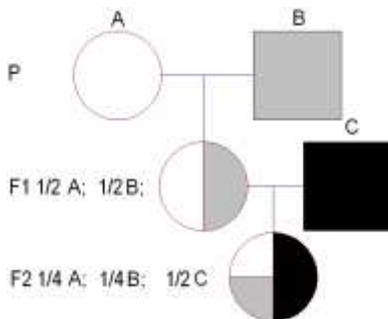


Рисунок 18. Схема простого трехпородного промышленного скрещивания

**Сложное промышленное (переменное) скрещивание** – это вид скрещивания сельскохозяйственных животных, применяемый как особая форма промышленного скрещивания для получения животных с повышенным эффектом гетерозиса. Сущность переменного скрещивания заключается в получении помесей от скрещивания двух и более пород и в последовательном спаривании помесных маток в ряде поколений с производителями исходных пород. Переменное скрещивание позволяет использовать явление гетерозиса у помесных животных не только первого поколения, но и в ряде последующих.

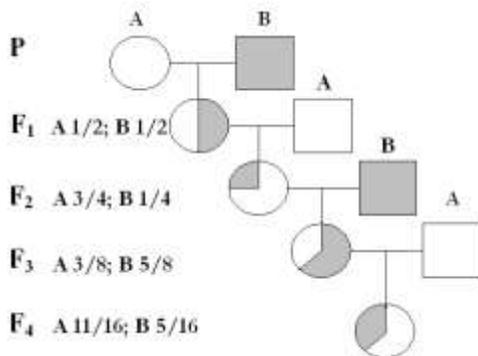


Рисунок 19. Схема сложного двухпородного промышленного (переменного) скрещивания

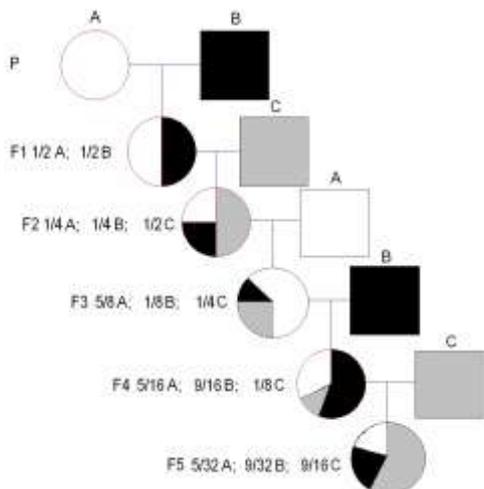


Рисунок 20. Схема сложного трехпородного промышленного (переменного) скрещивания

**Межвидовым разведением** называют такое разведение, при котором спаривают животных, принадлежащих к разным видам. Целью межвидового разведения является: 1) получение пользовательных животных (товарных гибридов) – **пользовательная гибридизация**; 2) выведение животных новых пород – **воспроизводительная гибридизация**.

Таблица 2 – Результаты межвидового разведения различных видов животных (приложение 2)

Производитель	Матка	Результат	Плодовитость в первом поколении		Практическое значение
			самцы	самки	
жеребец	ослица	лошак	-	-	не имеет
осел	кобыла	мул	-	-	вынослив и работоспособен
лисица	песец	гибрид	-	-	согласно конъюнктуре рынка
хорь	норка	хоренор (хонорик)	+ -	+ -	перспективно
утка мускусная	утка обычная	муллард	+ -	+ -	не имеет
як	европейский крупный рогатый скот	сарлык	-	+ -	перспективно
бизон	шароле, геррефорд	бифало	+ -	+ -	порода
бизон	абердин-ангус	кэталло	+ -	+ -	порода
браман (зебу)	шортгорн	санта-гертруда	+	+	порода
браман	геррефорд	брафорд	+	+	порода
браман	абердин-ангус	брангус	+	+	порода

Продолжение таблицы 3

браман	шароле	шарбей	+	+	порода
браман	симментал	браментал	+	+	порода

В результате межвидового разведения выведены породы:

- крупного рогатого скота: санта-гертруда, бифмастер, чарбрей, кэтало, биффало, брангус, браментал.
- овец: горный меринос, казахский архаромеринос.

Основные направления использования межвидового разведения:

- ✓ обогащение генотипа сельскохозяйственных животных генными комплексами, связанными с развитием признаков, утраченных или заметно ослабленных в процессе одомашнивания и искусственного отбора;
- ✓ создание форм животных, сочетающих признаки домашних и диких животных.
- ✓ получение качественно новых генотипов на основе объединения наиболее ценных признаков пород разных видов сельскохозяйственных животных.

## 10. Крупномасштабная селекция

**Крупномасштабная селекция** – система племенной работы по генетическому улучшению больших массивов скота, базирующаяся на достижениях популяционной генетики, интенсивном отборе производителей, широком использовании улучшателей, а также целенаправленном управлении селекционным процессом с помощью ЭВМ. Авторами крупномасштабной селекции являются О.В. Гаркави (1928), А.С. Серебровский (1936), М.Ф. Иванов (1935).

Цель крупномасштабной селекции: обеспечение эффективности производства молока и получения телят путем совершенствования и рационального использования скота.

Мероприятия на основе крупномасштабной селекции:

1. Организация отбора и оценки матерей и отцов будущих быков.
2. Создание банка спермы (на одного проверяемого быка 20-40 тыс. доз).
3. Организация выращивания племенных бычков на элеварах.
4. Оценка быков по продуктивности 50 и более дочерей (20-30 % коров необходимо осеменить спермой проверяемых быков, 70-80 % – спермой быков-улучшателей).
5. Производство расчетов по оптимизации программы селекции с учетом сложившихся параметров среды на ЭВМ.
6. Создание в селекционном центре информационно-вычислительной системы, которая содержит банк данных о породе.
7. Использование селекционных достижений, биотехнологии, трансплантации эмбрионов для получения выдающихся производителей.

При отборе матерей учитывают:

1. Породность.
2. Превышение стандарта по удою на 190 %.
3. Жирномолочность – 3,8 % и выше.
4. Интенсивность молокоотдачи не менее 2 кг/мин.
5. Индекс вымени не менее 43 %.
6. Форма вымени – чашеобразная или ваннообразная.

7. Межотельный период – 12-13 месяцев.

8. Живая масса выше стандарта породы.

Отбор матерей быков осуществляется в два этапа:

1. Отбор в быковоспроизводящую группу: для всех селекционных признаков устанавливаются минимальные требования.

Расчет племенной ценности коровы:

$$ПЦ = \bar{P} + h^2(P_x - \bar{P});$$

где  $\bar{ПЦ}$  – племенная ценность;

$\bar{P}$  – средняя продуктивность стада;

$P_x$  – продуктивность особи;

$h^2$  – коэффициент наследуемости.

Отбор по результатам 1 лактации – удой не менее 6175 кг по 2 – 6840 кг и 3 – не менее 7600 кг.

Величина генерационного интервала:

$$ГИ = ВО + МП\left(\frac{1}{P} - 1\right);$$

где ГИ – генерационный интервал;

ВО – возраст первого отела, мес;

МП – межотельный период, мес;

$1/P$  – доля ремонта стада.

Смена матерей быков происходит через 6-7 лет. После отбора матерей быков выдается генетический паспорт, в котором указываются группы крови матери и отца. В Республике Беларусь примерно 900 коров входят в быковоспроизводящую группу. Отбор производителей (отцов быков):

**I этап.** Отбираются бычки от коров быковоспроизводящей группы в возрасте от 3 недель до 2 месяцев на элеверы.

**II этап.** Выращивание до 12 месячного возраста, чтобы живая масса была не менее 400 кг (до 12 мес. 10-15 % браковки, 12-14 мес. – оценка спермопродукции, брак – 20 %). Оставшиеся после браковки быки поступают на ГПП в возрасте 14 месяцев.

**III этап.** Оценка по качеству дочерей (брак ухудшателей – 60-70 %).

### **Основные нормативы крупномасштабной селекции:**

1. Размер активной части популяции к общему поголовью  $\approx 40\%$ .
2. Быковоспроизводящие стада  $\approx 10\%$ . Это поголовье лучших коров племзаводов (1 бык – 10-11 коров).
3. Число отцов быков 5-16 голов (в среднем – 10) на 100 тыс. коров.
4. Число ремонтных производителей – 100 бычков на 100 тыс. коров.
5. Число быков-улучшателей – 20-30 голов на 100 тыс. коров.
6. Банк спермы на каждого проверенного быка – 20-40 тыс. доз.
7. Число эффективных дочерей – 40-60 голов на 1 быка.
8. Браковка быков по развитию – 15%; браковка быков по воспроизводительной способности – 20%.
9. Число коров в популяции, осеменяемых улучшателями – 80%.
10. Расход спермодоз на 1 осеменение – 2,5-3.

### **Элементы крупномасштабной селекции:**

1. Организация и функционирование крупных механизированных ферм и комплексов.
2. Укрупнение племенных предприятий до 100-150 быков с годичным объемом осеменения 150-200 тысяч коров.
3. Технической основой крупномасштабной селекции является искусственное осеменение животных.
4. Оборудование на каждом предприятии хранилищ спермы.
5. Плановое получение, испытание по качеству потомства и рациональное использование оцененных по качеству потомства быков-производителей (пересадка зигот и эмбрионов).
6. Создание элеверов для выращивания бычков в селекционных центрах и племзаводах.
7. Применение для учета, планирования и прогнозирования ЭВМ.
8. Использование генетического потенциала разводимых пород.
9. Направленный выбор параметров отбора.

10. Организация селекционных центров и племязаводов, укомплектованных высококвалифицированными кадрами.

11. Единый источник финансирования планирования и селекционной работы.

Общая схема крупномасштабной селекции молочного скота в расчете на 100000 коров предусматривает:

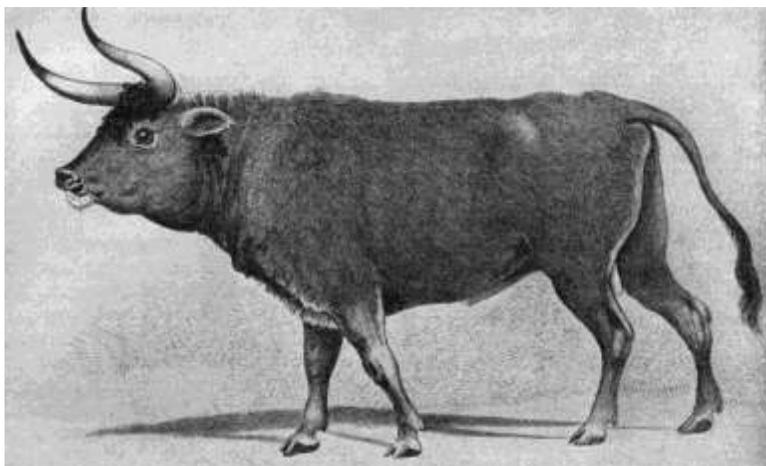
1. Нагрузка на одного быка – 1500-4000 коров.
2. Доля быков-улучшателей – 1 из 4.
3. Браковка быков – 20,0 %.
4. Закрепление 120 коров для оценки одного быка.
5. Выход телят на 100 коров – 85 голов.
6. Норма ремонта коров – 25 %, в т.ч. выранжировка – 10 %.
7. Количество коров в племенных хозяйствах – 7-8 %.
8. Количество быкопроизводящих коров в популяции – 0,4-0,5 %.



Рисунок 21. Схема оптимального варианта крупномасштабной селекции белорусской популяции черно-пестрого скота

**Активная часть (популяции)** – число контролируемых чистопородных коров, которых осеменяют спермой специально подобранных быков. Чем больше ее удельный вес, тем выше генетический прогресс. Оптимальное количество 100000 коров, что составляет 40-50 % от общего поголовья. Остальная часть популяции – **пассивная**.

Приложение 1



**Дикий тур**



**Зебу**



**Бантенг**



**Гаур**



**Гял**



**Як**



**Зубр**



**Американский бизон**



**Африканские буйволы**



**Азиатские буйволы**



**Муфлон**



**Аркар**



**Аргали**



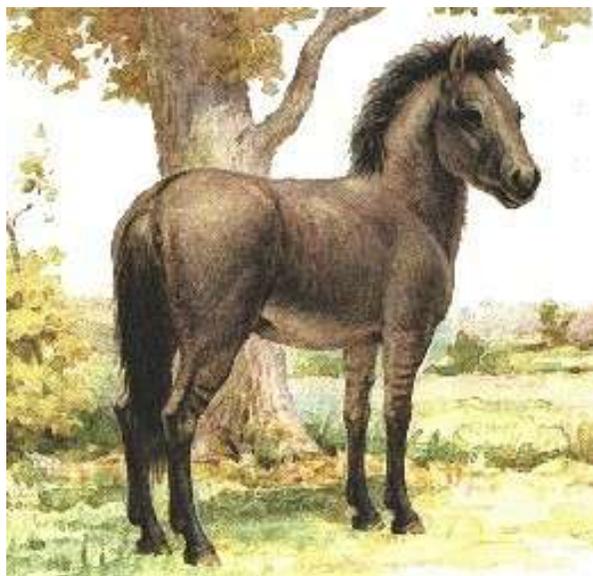
**Безоаровый козел**



**Европейский дикий кабан**



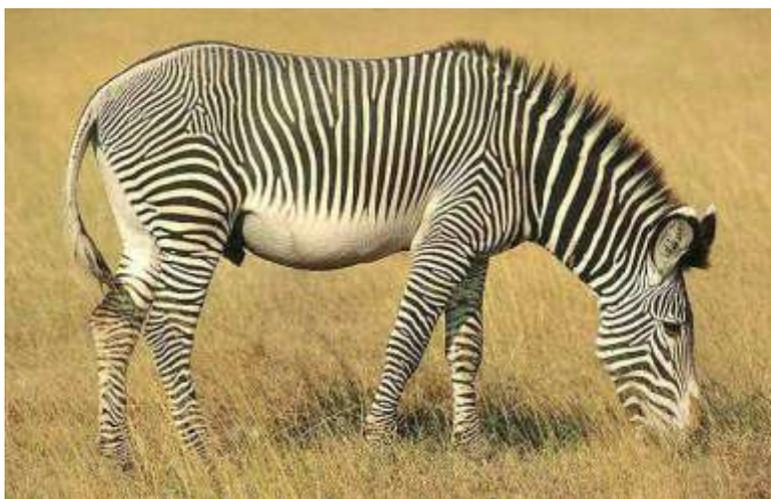
**Лошадь Пржевальского**



**Тарпан**



**Нубийский осел**



**Зебра**



**Банкивский петух**



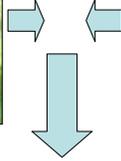
**Кряква**

## Приложение 2

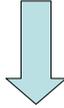
Примеры межвидового разведения:



ослица



жеребец



лошак



кобыла



осёл



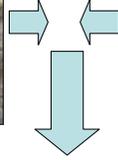
мул



норка



хорёк



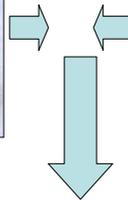
хонорик



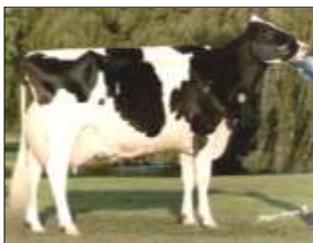
мускусная утка



селезень



мулларды



корова



як



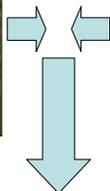
сарлык



корова породы шароле



бизон



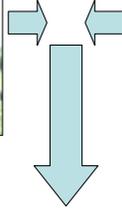
бифало



корова абердин -  
ангусской породы



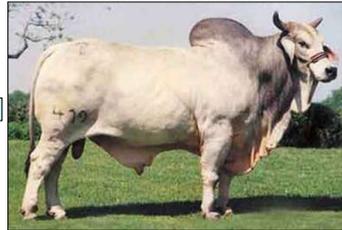
бизон



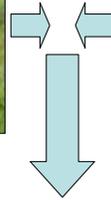
кэтало



корова породы  
геррефорд



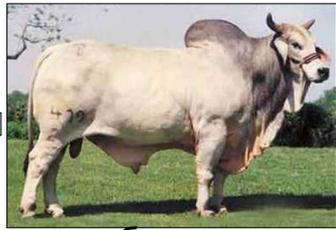
браман  
(зебу)



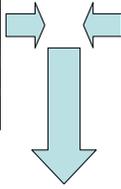
брафорд



корова абердин -  
ангусской породы



браман  
(зебу)



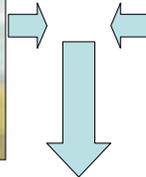
брангус



новокавказский  
меринос



архар



казахский архаромеринос

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Караба, В.И., Разведение сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / В.И. Караба, В.В. Пилько, В.М. Борисов. – Гродно: УО «ГГАУ», 2006. – 385 с.
2. Борисенко, Е.Я. Практикум по разведению сельскохозяйственных животных / Е.Я. Борисенко, К.В. Баранова, А.П. Лисицын. – М.: Колос, 1984. – 284 с.
3. Красота, В.Ф. Разведение сельскохозяйственных животных / В.Ф. Красота, В.Т. Лобанов, Т.Г. Джапаридзе. – М.: Агропромиздат, 1990. – 463 с.
4. Красота, В.Ф. Разведение сельскохозяйственных животных / Красота, Т.Г. Джапаридзе, Н.М. Костомахин. – М.: КолосС, 2005. – 424 с.
5. Щеглов, Е.В. Разведение сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / Е.В. Щеглов, В.В. Попов. – М.: КолосС, 2004. – 120 с.
6. Борисенко, Е.Я. Разведение сельскохозяйственных животных / Е.Я. Борисенко. – М.: Колос, 1966. – 463 с.
7. Кравченко, Н.А. Разведение сельскохозяйственных животных / Н.А. Кравченко. – М.: Колос, 1973. – 467 с.
8. Чижик, И.А. Конституция и экстерьер сельскохозяйственных животных / И.А. Чижик. – Л.: Колос, Ленинград. отд-ние, 1979. – 376 с.
9. Конституция сельскохозяйственных животных и ее использование в селекции / Л.А. Танана, Н.Н. Климов, С.И. Коршун. – Минск: Учебно-методический центр Минсельхозпрода, 2009. – 188 с.

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ	6
1.1 Понятие об одомашненном и прирученном животном	6
1.2 Время и место одомашнивания животных	7
1.3 Дикие предки и сородичи домашних животных	8
1.4 Изменение животных в процессе одомашнивания	16
2. ПОРОДА И ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ПОРОДООБРАЗОВАНИЯ	18
2.1 Понятие о породе. Факторы породообразования	18
2.2 Структура пород	19
2.3 Производственная классификация пород	20
3. ОЦЕНКА И ОТБОР СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПО КОНСТИТУЦИИ И ЭКСТЕРЬЕРУ	22
3.1 Экстерьер, конституция и их значение в разведении сельскохозяйственных животных	22
3.2 Методы изучения экстерьера	23
3.3 Классификация типов конституции по У. Дюрсту	29
3.4 Классификация типов конституции по П.Н. Кулешову и М.Ф. Иванову	30
3.5 Кондиции сельскохозяйственных животных	32
4. ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМА	33
4.1 Понятие о росте и развитии. Методы их учета	33
4.2 Основные закономерности роста и развития животных	35
4.3 Закон Чирвинского-Малигонова. Формы недоразвития	38
5. ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ	41
5.1 Понятие о молочной продуктивности и показатели ее характеризующие	41
5.2 Методы учета молочной продуктивности	42
5.3 Факторы, влияющие на молочную продуктивность	43
5.4 Отбор животных по технологическим признакам в молочном скотоводстве	45
5.5 Мясная продуктивность сельскохозяйственных животных	48

6. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОТБОРА. ВИДЫ ОТБОРА	50
6.1 Отбор.	50
6.2 Классификация форм отбора	51
6.3 Классификация способов отбора	52
6.4 Факторы, влияющие на эффективность отбора	53
6.5 Оценка эффективности отбора	55
7. ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПО ГЕНОТИПУ	59
7.1 Оценка и отбор сельскохозяйственных животных по происхождению	59
7.2 Понятие о родословной. Формы родословных	60
7.3 Оценка сельскохозяйственных животных по качеству потомства	62
7.4 Понятие о препотентности производителей. Расчет ин- декса препотентности	66
7.5 Порядок оценки быков-производителей по качеству потомства	68
7.6 Линейная оценка типа молочного скота	69
8. ПЛЕМЕННОЙ ПОДБОР	79
8.1. Понятие о подборе. Типы подбора	79
8.2 Инбридинг и его классификация	80
9. МЕТОДЫ РАЗВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ	83
10. КРУПНОМАСШТАБНАЯ СЕЛЕКЦИЯ	95
ПРИЛОЖЕНИЕ	99
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	114

Учебное издание

**Танана** Людмила Александровна  
**Минина** Наталья Генриховна  
**Климов** Николай Николаевич  
**Коршун** Светлана Ивановна  
**Пешко** Валентин Валентинович

**ОСНОВЫ РАЗВЕДЕНИЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

Учебно-методическое пособие

Компьютерная верстка: В.В. Пешко

Подписано в печать 18.10.2011.  
Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать Riso. Усл. печ. л. 6,74. Уч.-изд.л. 6,46.  
Тираж 50 экз. Заказ № 2651

Учреждение образования  
«Гродненский государственный аграрный университет»  
Л.И. № 02330/0548516 от 16.06.2009.  
230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28.

Отпечатано на технике издательско-полиграфического отдела  
Учреждения образования «Гродненский государственный  
аграрный университет».  
230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28